

Vzorový formulár č 1.01a

Výskumno-vývojový zámer projektu
*na podporu mobilizácie excelentných výskumných tímov
v oblastiach špecializácie RIS3 SK mimo Bratislavského
kraja*

Identifikácia projektu resp. žiadateľa

Názov projektu: **Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho
využitia a rozvoja (NFP313010W988)**

Žiadateľ: **Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR)**

Obsah

1. Popis výskumnej a vývojovej stratégie žiadateľa	3
1.1 Súlad obsahového zamerania aktivít projektu s doménami inteligentnej špecializácie RIS3 SK, politikami RIS3 SK a Implementačným plánom pre RIS3 SK.....	3
1.2 Väzba projektu na Európsky výskumný priestor a medzinárodné aktivity/stratégie	7
1.3 Súlad projektu s princípmi výskumno-vývojovej excelentnosti	8
1.4 SWOT analýza projektu a popis základných rizík a opatrení na ich elimináciu	10
2. Personálne zabezpečenie	15
2.1 Zabezpečenie odborných kapacít na riadenie a realizáciu projektu	15
2.2 Zabezpečenie administratívnych kapacít na riadenie a realizáciu projektu	21
3. Infraštruktúra.....	25
3.1 Stručný popis aktuálneho stavu výskumno-vývojovej a súvisiacej vzdelávacej infraštruktúry relevantnej pre doménu inteligentnej špecializácie RIS3 SK.....	25
3.2 Popis potrieb v oblasti modernizácie výskumno-vývojovej infraštruktúry pre obdobie 2016 – 2020, vrátane ďalších rozpočtových výdavkov projektu	29
4. Aktivity.....	35
4.1 Stupeň riešenej výskumno-vývojovej aktivity projektu.....	35
4.2 Podrobný popis odborných/výskumných a/alebo vývojových aktivít	38
4.3 Príspevok projektu k cieľu OP Val pritiahnúť špičkových zahraničných vedcov pre spoluprácu na projektoch v rámci relevantných oblastí domén RIS3 SK.....	52
4.4 Príspevok projektu k cieľu OP Val pritiahnúť/reintegrovat' slovenských vedcov pôsobiacich v zahraničí späť pre spoluprácu na projektoch v rámci relevantných oblastí domén RIS3 SK	53
4.5 Súlad, komplementarita a priama nadväznosť projektu s už realizovanými aktivitami v oblasti, na ktoré je projekt zameraný.....	53
4.6 Prevádzková a technická udržateľnosť projektu	56
4.7 Predchádzajúce skúsenosti VaV organizácií v oblasti výskumu a vývoja.....	59
4.8 Stručné profily žiadateľa a partnerov projektového konzorcia.....	66

1. Popis výskumnej a vývojovej stratégie žiadateľa

1.1 Súlad obsahového zamerania aktivít projektu s doménami inteligentnej špecializácie RIS3 SK, politikami RIS3 SK a Implementačným plánom pre RIS3 SK

Intervenčná logika predkladaného projektu vychádza z potreby riešenia VaV úloh v oblasti **efektívnej a bezpečnej distribúcie špecifických dát v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach**. Projekt sa zameriava najmä na výskum v oblasti distribúcie a spracovania 3 typov špecifických dát, ktoré zaznamenávajú rapidný trend nárastu preneseného objemu v sieťových infraštruktúrach: **Multimediálny obsah** (Videostreamingová a videokonferenčná komunikácia), **IoT dáta** (Senzorické siete, IoE, Smart clustre) a **rozsiahle genomické dáta** (Komunikácia medzi sekvenátormi a VaV dátovými centrami). S nárastom objemu týchto dát v sieťových infraštruktúrach vzniká aj potreba výskumu nových postupov optimalizácie doručovania dát prostredníctvom sieťového prostredia s využitím moderných mechanizmov dátovej analýzy, metód agregácie a kompresie, modelov adaptívnej rekonfigurácie alebo metód detekcie neštandardného správania a nebezpečného dátového toku.

Vstupy projektu sú tvorené existujúcou excelentnými vedeckými tímami konzorcia a VaV infraštruktúrou. **Konzorcium riešiteľov** projektu tvorí sedem inštitúcií: **Centrum vedecko-technických informácií SR** (CVTI SR), ktorý sa na riešení projektu bude podieľať prostredníctvom centrálného pracoviska v Bratislave a vysunutých pracovísk v Žiline a v Košiciach; Univerzita Komenského v Bratislave (UK), zastúpená Vedeckým parkom; Slovenská technická univerzita (STU), zastúpená Fakultou informatiky a informačných technológií a Univerzitným vedeckým parkom; Žilinská univerzita v Žiline (UNIZA), zastúpená Fakultou riadenia a informatiky (pracovisko Katedra informačných sietí); Technická univerzita v Košiciach (TUCE), zastúpená Fakultou elektrotechniky a informatiky (pracovisko Katedry počítačov a informatiky), Univerzitným vedeckým parkom TECHNICOM a Ústavom výpočtovej techniky. Členom konzorcia je aj priemyselný partner : spoločnosť spoločnosť SFÉRA, a.s.

Riešiteľský tím celého konzorcia pozostáva z medzinárodne uznávanej skupiny slovenských výskumníkov, ktorí majú bohaté skúsenosti a medzinárodné uznanie v oblasti aplikovaného a experimentálneho výskumu. Zámer vzniká s podporou spolupracujúcich zahraničných vedeckých inštitúcií v rámci medzinárodných vedeckých a priemyselných partnerstiev. V konzorcium sú zapojení riešitelia s priamou skúsenosťou a úspechmi v oblasti výskumu a vývoja sieťových technológií a spracovania dát. Príklad spolupracujúcich zahraničných vedeckých inštitúcií: Zentraler Informatik Dienst Univerzity Wien, Austria - spolupráca v oblasti optimalizácie prepojenia autonómnych systémov (adresácia v internete) a v peeringových centier rakúskeho VIX (Vienna internet eXchange a slovenského SIX, Slovak Internet eXchange), Masarykova univerzita Brno, Česká republika - Ústav výpočetní techniky MU – analýza tokov dát v oblasti nasadenia sieťových sond pre meranie prevádzky v sieti.

Bázičkou platformou pre realizáciu projektového výskumu už existujúca výkonná informačno-komunikačná infraštruktúra žiadateľa vybudovaná na základe projektu ŠF EÚ z obdobia 2007-2013 s názvom „Vybudovanie infraštruktúry pre zálohovanú prenosovú sieť založenú na 100 GE point-to-point linkách“. Sekundárnymi VaV infraštruktúrnymi vstupmi žiadateľa budú aj existujúce systémy Národnej Teleprezentačnej Infraštruktúry a existujúce Dátové Centrum pre výskum a vývoj generujúce rozsiahly komunikačný dátový tok a uchovávajúce špecifické dátové štruktúry. Rovnako aj každý z partnerov v projekte príspeje vstupom vo forme parciálneho využívania ich lokálnych VaV výpočtových uzlov a zariadení.

Realizácia projektu je plánovaná na obdobie 4 rokov s odhadom vynaložených finančných prostriedkov vo výške 6 000 000 EUR.

Úlohy projektu sú organizačne rozdelené do 8 výskumných aktivít, ktorých podrobný opis je uvedený v kapitole 5.2:

1. Výskum optimalizácie zabezpečeného sieťového prostredia a efektívnej distribúcie vysokého dátového toku heterogénnych služieb v rozsiahlych sieťach (Nezávislý výskum) - riešiteľ CVTI SR

1.1 - Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu (CVTI SR mimo BA)

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

1.2 - Výskum efektívneho prenosu vysokého dátového toku streamingových a videokonferenčných sieťových služieb v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre (Pracovisko CVTIR SR KE)

2. Výskum sofistikovaných bezpečnostných mechanizmov, adaptácie siete pre doručovanie vysokokvalitného multimediálneho obsahu a vysokorýchlostného prenosu dát zo senzorových sietí v rozsiahlych sieťach (Nezávislý výskum) - riešiteľ TUKE

2.1 Výskum v oblasti bezpečnosti na vyšších vrstvách sieťového modelu s inováciou modelov IPS a IDS vo vysokovýkonných sieťach (Pracovisko UVT TUKE)

2.2 Výskum adaptácie rozsiahlych sietí pre efektívne doručovanie multimediálneho streamingu s variabilnými kvalitatívnymi parametrami (Pracovisko KPI FEI a UVP TECHNICOM)

2.3 Výskum vysokorýchlostného prenosu IoT dát zo senzorových sietí s agregáciou pre prenos v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach a analýzou v reálnom čase (Pracovisko KPI FEI a UVP TECHNICOM)

3. Výskum v oblasti pokročilého monitorovania tokov a vyhodnocovania bezpečnostných udalostí pre siete e Cloud Computing systémy (Nezávislý výskum) - riešiteľ UNIZA

4. Výskum adaptívnej rekonfigurácie rozsiahlych sietí na základe bezpečnostnej analýzy sieťových incidentov s dopadom na nové sieťové protokoly (Nezávislý výskum) - riešiteľ STU

5. Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach (Nezávislý výskum) - riešiteľ UK

6. Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov (Priemyselný výskum) - riešiteľ SFÉRA (mimo BA)

7. Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu (Nezávislý výskum) (CVTI SR BA) – flexibilita 15%

8. Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov (Priemyselný výskum) - riešiteľ SFÉRA (BA) – flexibilita 15%

Plánované výstupy projektu budú dostupné vo forme, ktorá umožní ich ďalšie použitie na VaV účely a v súlade s princípmi „open access“ a podmienkami ochrany duševného vlastníctva. V rámci aktivít projektu bude žiadateľom podaná minimálne **1 medzinárodná patentová prihláška** alebo prihláška patentových vzorov vybraných perspektívnych konceptov efektívnej distribúcie obsahu v rozsiahlych sieťach. V rámci aktivít projektu bude publikovaných minimálne 12 indexovaných vedeckých publikácií v oblasti vybraných perspektívnych návrhov a modelov efektívnej distribúcie špecifických dát v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach. V rámci projektu bude čiastočne doplnená existujúca VaV infraštruktúra pre potreby adaptácie špecifických úloh výskumných aktivít a vytvorenia prepájacích väzieb pri vysokovýkonnej komunikácii VaV sieťových celkov. Spolu s inovovanými modelmi efektívnej sieťovej komunikácie bude nielen počas trvania projektu a dopadového obdobia, ale aj po jeho ukončení poskytovať potrebné prepojenie na existujúce komunikačné infraštruktúry a pridružené výskumné služby.

Výsledky projektu:

Výsledkami projektu budú navrhnuté a experimentálne overené inovatívne **modely a metódy efektívnej distribúcie špecifických dát v rozsiahlych sieťach** v podobe **nových postupov optimalizácie sieťového prostredia na báze moderných mechanizmov dátovej analýzy, metód agregácie a kompresie, modelov adaptívnej rekonfigurácie a metód detekcie neštandardného správania a nebezpečného dátového toku**. Prínosom VaV aktivít projektu bude **identifikácia kritických miest súčasných rozsiahlych sieťových infraštruktúr, prevencia a eliminácia vzniku nebezpečných a stabilitu ohrozujúcich situácií pri rozsiahlej sieťovej prevádzke** obsahujúcej špecifické a citlivé dáta v masívnom objeme. Výsledkom budú **sieťové bezpečnostné architektúry s inovovanými princípmi rozpoznávania bezpečnostných hrozieb vysokorýchlostných sietí**.

Riešenia uvedených tém kybernetickej bezpečnosti bude aplikovateľné nielen v heterogénnych rozsiahlych sieťach, ale aj v iných typoch informačných systémov. Nové bezpečné riešenia v oblasti efektívnej distribúcie v rozsiahlych sieťach prispievajú k akcelerácii výskumnej spolupráce medzi výskumnými inštitúciami a podnikateľským prostredím. To bude mať za dôsledok rozvoj inovatívnych produktov novej generácie vznikajúcich na báze konceptov riešených projektom (potenciálne patenty alebo úžitkové vzory, vedecké články).

Riešenie projektu podporí nielen rozvoj ďalších oblastí multidisciplinárneho výskumu a inovácií, ale sekundárne ponúkne aj postupy, know-how aj pre tvorbu špecializovaných produktov na báze efektívnej a bezpečnej sieťovej distribúcie špecifických dát v rôznych odvetviach priemyslu (napr. efektívna distribúcia masívnych IoT dát pri automobilových sieťach budúcnosti a podobne).

Podstatou aktivít projektu je dôraz na inovatívnosť a ekonomickú efektívnosť aplikácie nových digitálnych technológií v praxi a ich bezpečnosť. Prostredníctvom diseminačnej stratégie opísanej v jednotlivých aktivitách v kapitole 4.2 bude výsledok výskumu distribuovaný na medzinárodnej úrovni, čím prispeje k zlepšeniu kvality akademickej excelencie, poukáže na konkurenčné výhody a otvorí sa

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

nové príležitosti pre pokračovanie vo výskumnej činnosti na základe výsledkov projektu. Detailnejšie výsledky jednotlivých výskumných aktivít sú opísané v kapitole 4.1 a 4.2

Celkový cieľ:

Celkovým cieľom je uplatniť výsledky výskumu do podoby inovatívnych distribučných sieťových služieb a technológií s dôrazom na bezpečnosť a spoľahlivosť. Projektom navrhované metódy a princípy umožnia rýchlejší nástup technológií pre efektívnejší a bezpečnejší prenos špecifických dát pri multimediálnom (videostreamingovom a videokonferenčnom) prenose, masívnom prenose IoT dát v heterogénnom prostredí a prenose robustných dátových štruktúr genomických údajov medzi dátovými centrami. Aplikáciou inovatívnych metód a modelov efektívnej distribúcie špecifických dát, spracovania a zabezpečenia heterogénneho dátového prenosu do ekosystému existujúcej VaV sieťovej infraštruktúry sa docieli nárast efektivity distribúcie znalostí excelentných vedeckovýskumných kolektívov na národnej aj medzinárodnej úrovni.

Cieľom je vytvoriť nové modely a metódy distribúcie s ohľadom na budúcu interdisciplinárnu adaptáciu. Inovácia v tejto oblasti rozvoja sieťovej infraštruktúry dopomôže nielen vedecko-výskumnej komunite k lepšej distribúcii, uchovávaníu a zdieľaniu VaV dát ale otvorí aj možnosti adaptácie v oblasti Priemyslu 4.0 v podobe úpravy navrhovaných konceptov pre mechanizmy strojovej komunikácie v rozsiahlom sieťovom prostredí.

Obsahové zameranie projektu:

Projekt je riešený v hlavnej znalostnej oblasti **2. informačno-komunikačné technológie (IKT)** v rámci domény **Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel** s prienikom týchto integrovaných rozvojových trendov: **I. Priemysel 4.0 a II. Digitálne technológie a bezpečnosť**

Produktové línie domény Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel rozvojového trendu „Digitálne technológie pre spoločnosť“:

Nosnou produktovou líniou projektu je „**Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií**“ – výsledkom riešenia úloh VaV v aktivitách budú nové koncepty efektívnej distribúcie dát v rozsiahlych sieťach a systémov zvyšujúcich prepojitelnosť. Druhou hlavnou produktovou líniou je :

„**Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi**“. Tretia hlavná produktová línia je: „**Komunikačné infraštruktúry a sieťové architektúry nových generácií a ich softvérové riešenia pre poskytovanie virtualizovaných inteligentných sieťových služieb**“ – výsledkom úloh VaV budú riešenia v oblasti infraštruktúr novej generácie v podobe nových metód, mechanizmov, architektúr a sieťových služieb pre efektívnu a stabilnú distribúciu rozsiahlych dát v heterogénnom prostredí s prvkami automatizácie, pokročilej agregácie a sofistikovanej dátovej analýzy. **Vedľajšie produktové línie** v tomto trende sú „Uchovávanie a sprístupňovanie informácií (Open Data, Linked data)“, „Internet vecí pre prepojenie inteligentných (smart) senzorov a systémov pre inteligentné aplikácie“

Produktové línie domény Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel rozvojového trendu „Priemysel 4.0“

sa premietnu ako vedľajšie : „Kybernetická bezpečnosť a bezpečný prenos údajov v priemyselnom prostredí“ „Vysoko rozvinuté kolaboratívne systémy na technologickej, procesnej i komunikačnej úrovni“, „IoT riešenia pre priemysel s využitím existujúcej telekomunikačnej infraštruktúry“ „Progresívne analytické a predikčné nástroje orientované na cloud riešenia a kybernetickú bezpečnosť“ „Cloud to Edge computing – využívanie servisne orientovaného modelu cloudovej architektúry a topológie, ktorá posúva spracovanie a ukladanie informácií bližšie k ich zdrojom“

Väzby výsledkov aktivít projektu k produktovým líniám RIS3 SK v rámci domény Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel:

Výsledky **Aktivity 1 a Aktivity 7** - Výskum optimalizácie zabezpečeného sieťového prostredia a efektívnej distribúcie vysokého dátového toku heterogénnych služieb v rozsiahlych sieťach - budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“, „Komunikačné infraštruktúry a sieťové architektúry nových generácií a ich softvérové riešenia pre poskytovanie virtualizovaných inteligentných sieťových služieb“, „Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi“

Trend I. Priemysel 4.0: „Vysoko rozvinuté kolaboratívne systémy na technologickej, procesnej i komunikačnej úrovni“

Výsledky **Aktivity 2** - Výskum sofistikovaných bezpečnostných mechanizmov, adaptácie siete pre doručovanie vysokokvalitného multimediálneho obsahu a vysokorýchlostného prenosu dát zo senzorových sietí v rozsiahlych sieťach - budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Komunikačné infraštruktúry a sieťové architektúry nových generácií a ich softvérové riešenia pre poskytovanie virtualizovaných inteligentných sieťových služieb“, „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“, „Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi“

Trend I. Priemysel 4.0: „IoT riešenia pre priemysel s využitím existujúcej telekomunikačnej infraštruktúry“

Výsledky **Aktivity 3** - Výskum v oblasti pokročilého monitorovania tokov a vyhodnocovania bezpečnostných udalostí pre siete e Cloud Computing systémy)- budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi“, „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“, „Komunikačné infraštruktúry a sieťové architektúry nových generácií a ich softvérové riešenia pre poskytovanie virtualizovaných inteligentných sieťových služieb“

Trend I. Priemysel 4.0: „Cloud to Edge computing – využívanie servisu orientovaného modelu cloudovej architektúry a topológie, ktorá posúva spracovanie a ukladanie informácií bližšie k ich zdrojom“, „Progresívne analytické a predikčné nástroje orientované na cloud riešenia a kybernetickú bezpečnosť“, „Kybernetická bezpečnosť a bezpečný prenos údajov v priemyselnom prostredí“

Výsledky **Aktivity 4** - Výskum adaptívnej rekonfigurácie rozsiahlych sietí na základe bezpečnostnej analýzy sieťových incidentov s dopadom na nové sieťové protokoly - budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi“, „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“

Trend I. Priemysel 4.0: „Kybernetická bezpečnosť a bezpečný prenos údajov v priemyselnom prostredí“

Výsledky **Aktivity 5** - Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach - budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Uchovávanie a sprístupňovanie informácií (Open Data, Linked data)“ Výsledky **Aktivity 6 a Aktivity 8** - Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov - budú mať väzbu na produktové línie RIS3 SK:

Trend II. Digitálne technológie pre spoločnosť: „Internet vecí pre prepojenie inteligentných (smart) senzorov a systémov pre inteligentné aplikácie“, „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“, „Bezpečnosť operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, analýza útokov postrannými kanálmi“

Trend I. Priemysel 4.0: „IoT riešenia pre priemysel s využitím existujúcej telekomunikačnej infraštruktúry“

Realizácia nezávislého a priemyselného VaV v rámci projektu bude mať vysoký potenciál uplatniteľnosti výsledkov v praxi v rámci relevantnej domény inteligentnej špecializácie, ktoré je možné identifikovať nasledovnými hlavnými **SK NACE**:

- J62 Počítačové programovanie, poradenstvo a súvisiace služby: Uplatniteľnosť výskumu sa premietne do tvorby nových počítačových programov, webových a sieťových služieb s prepojením na SW aplikácie spracovania rozsiahlych dát.
- J63 Informačné služby: Uplatniteľnosť výskumu sa premietne do implementácie nových sieťových a dátových nadstavbových služieb.

Projekt je realizovaný v súlade s relevantným **súborom politík RIS3 SK** a to v nasledovnej oblasti:

- Strategický cieľ 2: Zvýšiť príspevok výskumu k hospodárskemu rastu cestou globálnej excelentnosti a lokálnej relevantnosti.
- Čiastkový cieľ: Zefektívniť inštitucionálne usporiadanie VaV základne.
- Opatrenie 2.2: Rozvoj excelentného výskumu so zabezpečením potrebnej infraštruktúry pre VaV.
- Aktivita 2.2.1: Rozvoj existujúcich univerzitných parkov a výskumných centier pri univerzitách a SAV vo väzbe na priority RIS3 SK.
- Aktivita 2.3.1: Podpora dlhodobých partnerstiev medzi podnikmi a výskumnými centrami.
- Strategický cieľ 4: Zlepšiť kvalitu ľudských zdrojov pre inovatívne Slovensko.
- Čiastkový cieľ: Podporiť tvorbu medzinárodných tímov.

1.2 Väzba projektu na Európsky výskumný priestor a medzinárodné aktivity/stratégie

Väzba na európsky výskumný priestor bola verifikovaná úspešnou a plne akceptovanou účasťou členov konzorcia vo výskumných európskych projektoch (projekty v rámci 6. a 7. rámcového programu a v súčasnosti Programu HORIZONT 2020, program COST). **CVTI SR, UK, STU, TUKE a Žilinská univerzita** patria v tejto oblasti medzi najúspešnejšie inštitúcie v SR: v 7RP, majú úspešnú účasť v desiatkach výskumných projektov priamo v oblasti IKT. Ich tematické zameranie je vo veľkej miere prepojené na tematické zameranie komplementárnych výziev rozvojového programu IKT v H2020. Členovia konzorcia sa aj v súčasnosti aktívne angažujú v konzorciách zameraných na prípravu projektových návrhov v rámci výziev H2020.

Projekt **nadväzuje na existujúce aktivity partnerov na medzinárodnej úrovni v oblasti výskumu a vývoja** zameraného na IKT, spracovanie dát, bezpečnosť sietí a ďalšie relevantné oblasti, pričom svojím nastavením a skladbou konzorcia má **potenciál rozšíriť existujúce aktivity medzinárodnej spolupráce**. ako taký môže vytvoriť pre konzorcium priestor na zabezpečenie metodicky a organizačne účinnejšieho systému zapájania sa do medzinárodnej spolupráce v rámci Horizontu 2020. Tím UVP UK sa aktuálne podieľa na riadení a riešení medzinárodného **H2020 - Twinning projekt ELEvATE**, ktorý je zameraný na dosahovanie vedeckej excelencie v spolupráci s významnými európskymi partnermi. Relevantné projekty s účasťou riešiteľov z UVP TUKE: **MONSOON** (723650)-„MOdel based coNtrol framework for Site-wide OptimizatiON of data-intensive processes“ - H2020-SPIRE-2016, H2020 RIA; **SME 4.0** (9734713)-“Industry 4.0 for SMEs - Smart Manufacturing and Logistics for SMEs in an X-to-order and Mass Customization Environment“- H2020-MSCA-RISE-2016; **MIDIH** (767498)- „Manufacturing Industry Digital Innovation HUBs for Industry 4.0“ - H2020-FOF-2017 (ICT), IA; **AI4EU** (825619)-„A European AI On Demand Platform and Ecosystem“ - H2020-ICT-2018-2.

Pozícia v európskom výskumnom priestore je posilnená aj členstvom a aktívnym pôsobením členov konzorcia **v európskych a národných výskumných asociáciách, klastroch, platformách, zväzoch, resp. iniciatívach**.

Predkladaný projektový návrh vychádza z princípov **„The Digitising European Industry Initiative“**. V súlade s uvedenými aktuálnymi EÚ trendami je obsahové zameranie predkladaného projektu orientované na VaV v oblastiach komplexného riešenia úloh získavania, ukladania, spracovávania, distribúcie a prezentácie rozsiahlych dát z distribuovaných a heterogénnych zdrojov.

Existujúca **VaV infraštruktúra**, ktorá bude tvoriť bázickú výskumnú platformu je svojím prepojením akademickej dátovej siete SANET súčasťou **celoeurópskej siete GÉANT**, ktorá prepája viac ako 40 krajín Európy a viac ako polovicou krajín vo svete do jedného virtuálneho priestoru, ktorý umožňuje vedcom spolupracovať. GÉANT ako sieť predstavuje jedinečnú paneurópsku infraštruktúru zloženú z jednotlivých národných sietí a svojou robustnosťou, rýchlosťou, nákladovou efektívnosťou predstavuje oporu pre veľké výskumné projekty a spoľahlivé spojenie **európskeho výskumného priestoru (ERA)**, čo je kontinuálne podporené zdrojmi Európskej komisie (posledne **H2020 - GÉANT GN4-2**). Technologický prínos a predkladaného projektu môže svojím potenciálom vylepšiť efektívne fungovanie nielen domácej akademickej siete SANET ale priamo cez GÉANT prispieť k zlepšeniu globálnej siete, ktorá prepája ERA priestor.

Význam výskumnej priority v rámci predkladaného projektu potvrdzuje aj smerovanie minulých projektov podporených z Horizont 2020, v ktorých SR nebola zastúpená. Relevantné sú témy v pracovnom programe 2014-2015: ICT 5 –2014: **Smart Networks and novel Internet Architectures**, ICT 6 –2014: Smart optical and wireless network Technologies, ICT 11 –2014: **FIRE+ (Future Internet Research Experimentation)** - táto téma explicitne odkazuje aj na sieť GÉANT, ako jednu z možností reálneho nasadenia v oblasti rozsiahlych sieťových infraštruktúr.

Projekt čiastočne nadväzuje na výskum v európskom priestore tematickým zameraním aj týchto predchádzajúcich **H2020 výziev**:

- H2020-INFRAEOSC-2018-2020 - IMPLEMENTING THE EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD
- H2020-ICT-2018-2020 - INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES
- H2020-INFRAIA-2018-2020 INTEGRATING AND OPENING RESEARCH INFRASTRUCTURES OF EUROPEAN INTEREST
- H2020-ICT-2016-1 - LIGHTKONE - LIGHTWEIGHT COMPUTATION FOR NETWORKS AT THE EDGE
- H2020-ICT-2016-1 - RECAP - RELIABLE CAPACITY PROVISIONING AND ENHANCED REMEDIATION FOR DISTRIBUTED CLOUD APPLICATIONS
- „GÉANT Partnership projects“.

Väzby na tematiku výskumu predkladaného projektu je možné nájsť aj vo výskumných projektoch (**RIE**) riešených v pracovnom programe 2016-2017, **ICT-06-2016: Cloud Computing**:

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

- Projekt European Cloud In-Memory Database Appliance with Predictable Performance for Critical Applications, ktorý sa zameriava na vytvorenie európskej cloudového databázového zariadenia, ktoré bude schopné spracovávať rastúci objem dát
- Projekt: Data-intensive applications Improvement by moving daTA and computation in mixed cloud/fog environment\$ – projekt má za cieľ navrhnúť rámec, zložený z SDK a realizačného prostredia, ktorého cieľom je prekonať bariéry, ktoré teraz bránia prijatiu Cloud Computingu a zvýšiť používanie Fog computingu využitím plného potenciálu týchto dvoch paradigiem synergickým spôsobom.
- Projekt: ACTivating resource efficiency and large databases in the CLOUD - projekt rieši systémy cloud computingu, ktoré nemajú efektívne mechanizmy na riadenie svojich obrovských zdrojov, čo vedie k vážnemu plytvaniu zdrojmi a v konečnom dôsledku obmedzuje ich použiteľnosť.
- Projekt Towards an Open, Secure, Decentralized and Coordinated Fog-to-Cloud Management Ecosystem - projekt skúma oblasť Fog computingu a Fog-to-Cloud (F2C), a kladie si za cieľ navrhnúť otvorený, bezpečný, decentralizovaný rámec riadenia viacerých zainteresovaných strán, vrátane nových modelov programovania, ochrany súkromia a bezpečnosti, techník uchovávanía údajov, vytvárania služieb, sprostredkovateľských riešení, zásad SLA.
- Lightweight Computation for Networks at the Edge - cieľom projektu je vyvinúť vedecky podložený a priemyselne overený model pre programovanie na okrajových sieťach (edge computing)
- Secure Data Processing in the Cloud - projekt navrhuje riešenia špecifických technických problémov týkajúcich sa ochrany údajov v cloude.

V rámci pracovného programu **ICT-12-2016**: Iniciatívy pre inovácie siet sa bude projekt odrážať aj od projektov zameraných na inovačné aktivity (IA):

- Building and supporting a global open community of FIWARE innovators and user
- Bringing FIWARE to the NEXT step

Projekt bude mať za cieľ **nadviazať intenzívnejšiu komunikáciu s projektovými konzorciami** vyššie uvedených realizovaných projektov a taktiež nadviazať a zosúladiť projektové výstupy a výsledky v súlade realizovaným pracovného programu **ICT-13-2016**: Experimentovanie pre internet budúcnosti - budovanie európskej experimentálnej infraštruktúry predkladaný projekt nadviažeme aj na projekty:

- Facility for Large-scale Adaptive Media Experimentation

Z pracovného programu **ICT-18-2016**: Big data PPP: technológie na ochranu súkromia, projekt nadviaže na výsledky projektov:

- Scalable Oblivious Data Analytics - Projekt sa zameriava na techniky ktoré chránia spracovávanie osobných údajov pri analýze a spracovaní dát.
- My Health - My Data - Projekt sa zaoberá otázkou prístupu rôznych strán k rozsiahlym medicínskym údajom.

Predložený projekt je svojím zameraním, a zároveň vzhľadom na medzinárodné aktivity partnerov a ich spoluprácu s výskumnými krajinami Dunajského regiónu relevantný aj z pohľadu **Stratégie EÚ pre Dunajský región**. Aktivity projektu a očakávané výsledky prispievajú k plneniu cieľov Dunajskej stratégie najmä v prioritnej oblasti 7 „**Znalostná spoločnosť**“ (výskum, vzdelávanie a IKT), jedná sa najmä o oblasť medzinárodnej spolupráce, spoločný výskum a vývoj v relevantných oblastiach inteligentnej špecializácie, vývoj nových technológií. Medzi výstupy projektu, ku ktorým sa konzorcium predložením projektu zaväzuje, patria aj účasti partnerov konzorcia v medzinárodných grantových programoch EÚ, čo priamo vytvára predpoklady pre zintenzívnenie medzinárodnej spolupráce, vrátane spolupráce s krajinami Dunajského regiónu na aktivitách výskumu a vývoja v oblastiach relevantných k plánovaným výskumno-vývojovým aktivitám projektu.

Predkladaný projekt je zároveň komplementárny k viacerým aktivitám partnerov, na ktorých v rámci podpory výskumu a vývoja spolupracujú s organizáciami z Dunajského regiónu. Jedným z nich je projekt **RESINFRA@DR Facilitating macro-regional scope and link up to socio-economic actors of Research Infrastructure in the Danube Region**, na ktorom ako partner participuje žiadateľ.

1.3 Súlad projektu s princípmi výskumno-vývojovej excelentnosti

Originálnosť a aktuálnosť riešenej VaV témy s medzinárodnými trendmi:

S neustále zvyšujúcim výkonom komunikačných sietí presahujúcich 100Gbps je stále aktuálnejšia téma efektivity a bezpečnosti prenosu dát. Viacero vedeckých prístupov sa realizuje najmä v oblasti prevencie či eliminácie pred napadnutím a útokmi. Bežné algoritmy a sieťové protokoly na vyšších vrstvách vyžadujú značné niekedy až nereálne systémové zdroje. Potreba výskumu v danej téme efektívnej a bezpečnej distribúcie dát v rozsiahlych sieťach korešponduje s uvedenými aktuálnymi EÚ

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

trendmi v projekte zvolenej doménovej oblasti „**Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel**“. Súčasný výskum v predmetnej oblasti sa celosvetovo zameriava na komplexné riešenie úloh v oblasti získavania, ukladania, spracovávanía, distribúcie a prezentácie rozsiahlych dát z distribuovaných a heterogénnych zdrojov. Významné sú aktivity zamerané na spoľahlivosť, použiteľnosť, interoperabilitu, bezpečnosť a dôveryhodnosť, ktoré boli témou v **EU FP7 ICT Research Work** (Program výzva 1: Pervasive and Trustworthy Network and Service Infrastructures). Výskumné oblasti projektu súvisia s výzvou H2020 **Cybersecurity SU-ICT-02-2020**: Building blocks for resilience in evolving ICT systems, a prinesú zvýšenie aktivity SR v CyberPPP. Ciele projektu čiastočne nadväzujú a prispievajú k európskej Sieti excelentnosti (**NoE**) Qualinet (COST IC 1003), ktorá si kladie za cieľ rozšírenie sieťovo-centrickeho pohľadu QoS. Projektom skúmané vedecké témy sú predmetom iniciatív ako **NESSI** –Networked European Software and Service Initiative (Internet cyber security, Security by design), European Research Cluster on the Internet of Things (Security and privacy technologies).

Výstupmi projektu nadviažu na posilnenie výskumných aktivít v rámci **celoeurópskej siete GÉANT**, ktorá prepája viac ako 40 krajín Európy a viac ako polovicou krajín vo svete do jedného virtuálneho priestoru a spoľahlivé spojenie **európskeho výskumného priestoru (ERA)**, čo je kontinuálne podporené zdrojmi Európskej komisie (nevážnosť na projekt **H2020 - GÉANT GN4-2**). Projekt bude mať za cieľ nadviazať projektové výstupy a výsledky v súlade s realizovaným pracovným programom **ICT-13-2016: Experimentovanie pre internet budúcnosti** - budovanie európskej experimentálnej infraštruktúry s väzbou na výsledky aktivity 1.1 a 1.2 v oblasti rozsiahlej adaptívnej distribúcie médií. O aktuálnosti témy efektívnej distribúcie dát v rozsiahlych sieťach svedčí aj počet ďalších v minulosti realizovaných projektov programu H2020 na ktoré plánuje predkladaný projekt nadviazať a inicializovať výmenu poznatkov výskumu, spoluprácu konzorcií a zdieľanie projektových výstupov: INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (H2020-ICT-2018-2020), INTERNET OF THINGS (ICT-27-2018-2020), INTERNET OF THINGS AND PLATFORMS FOR CONNECTED SMART OBJECTS (ICT-30-2015), IMPLEMENTING THE EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD (H2020-INFRAEOSC-2018-2020), NEXT GENERATION INTERNET (ICT-41-2017), FIRE+ (FUTURE INTERNET RESEARCH & EXPERIMENTATION) (ICT-11-2014), SMART NETWORKS AND NOVEL INTERNET ARCHITECTURES (ICT-05-2014), BIG DATA SOLUTIONS FOR ENERGY (DT-ICT-11-2019), RESEARCH ON ADVANCED TOOLS AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT (LC-SC3-ES-6-2019)

Projektový zámer podporuje koncept aktivít **RIS3 SK** a to priamo vytvorením konzorcia pre riešenie multidisciplinárnych problémov medzi prioritnými oblasťami, ktorého súčasťou sú existujúce univerzitné vedecké parky pri partnerských univerzitách. Účasťou partnera SFÉRA je plánovaná podpora dlhodobých partnerstiev medzi podnikmi a výskumnými centrami. Je predpoklad, že realizácia projektu prispeje ku konsolidácii a mobilizácii excelentných výskumných tímov aj v medzinárodnom priestore. Výskumná téma je v súlade s riešeniami najnovších trendov v oblasti prenosovej bezpečnosti, ochrany prenášaných údajov, ako aj eliminácii zneužitia komunikačných prostriedkov pred použitím na nelegálne účely (vrátane terorizmu). Jej význam podčiarkuje aj skutočnosť, že jej podtémy korešpondujú s produktovými líniami pre špecializáciu RIS3 SK Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel v oblastiach bezpečnosti operačných systémov, databáz, internetových prehliadačov, sietí, ale aj počítačových sietí a zariadení zvyšujúcich prepojitelnosť zariadení a tok informácií.

Popis kľúčového vedeckého personálneho obsadenia (s uvedením H-indexov kľúčových výskumníkov, resp. ich aplikačných skúseností – ako podieľanie sa na patentoch a pod.) je detailne uvedený v časti 2.1 výskumného zámeru.

Popis VaV postupov vo vzťahu k dosiahnutiu výstupov a výsledkov:

Žiadateľ spolu s partnermi projektu majú skúsenosti z riešenia medzinárodných výskumných projektov realizovaných z rôznych grantových schém, pričom zapojené univerzity patria medzi tzv. „výskumné univerzity“, disponujú vedeckými tímami, ktoré sú medzinárodne etablované, pravidelne publikujú v renomovaných časopisoch, vystupujú na medzinárodných konferenciách a zapájajú sa aj do riešenia medzinárodných projektov. Žiadateľ a partneri majú za sebou viacero projektov bilaterálnej spolupráce s priemyslom a všetky zapojené inštitúcie majú vybudovanú patričnú infraštruktúru na realizáciu hlavných aktivít projektu. Univerzitní partneri sa opierajú o stabilné zázemie pridružených Univerzitných vedeckých parkov a komerční partneri prinášajú do konzorcia skúsenosti z realizácie veľkých komerčných riešení v oblastiach dátového spracovania a sieťových infraštruktúr.

Pri riešení projektu v rámci jeho jednotlivých aktivít, budú využívané vedecké postupy, ako analýza aktuálneho stavu technológií používaných v rozsiahlych dátových sieťach, rozbor možností vlastného vývoja v spolupráci s výrobcami sieťových technologických prvkov a zariadení. Predmetom VaV činnosti bude aj analýza a rozšírenie dostupných metód a algoritmov pre IPS a IDS systémy, experimentálne overenie a optimalizácia bezpečnostného mechanizmu pre systémy na ochranu komunikácie a

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

perimetra v zmysle existujúcej spolupráce. Štandardné vedecké postupy od analýzy pokračujú návrhom modelov monitorovania sietí, budú uplatnené aj pri výskume adaptívnej rekonfigurácie siete, spolu s ich experimentálnym laboratórnym prototypom a overením. Výsledky z meraní (doplnením sond) umožnia získať celoplošný prehľad o dynamickom stave v sieti pri adaptívnom testovaní nových modelov a architektúr. Následné spracovanie a vyhodnotenie prinesie zvýšenie celkovej bezpečnosti v súvislosti s detekciou, prevenciou a elimináciou incidentov v rozsiahlych sieti. Na dosiahnutie očakávaných výstupov a výsledkov projektu budú spracované explanatórne výskumné plány pozostávajúce z radu experimentov uskutočnených na existujúcej VaV výskumnej infraštruktúre doplnenej o detekčné prvky, vrátane analýzy efektívnosti jednotlivých konfigurácií v závislosti od okolitých podmienok a ich overenie.

Očakávané výsledky z hľadiska ich medzinárodného prínosu a kvality :

- Diseminačné aktivity zahrňujúce minimálne 19 publikácií v indexovaných medzinárodných odborných časopisoch (napr. WoS) alebo na medzinárodných vedeckých konferenciách prispievajú k medzinárodnému prínosu výsledkov výskumu predkladaného projektu, čím vznikne priestor pre overenie kvality výsledkov v kolektíve medzinárodne uznávaných odborníkov.
- Laboratórne integrácie nových modelov sieťovej optimalizácie overené v prostredí rozsiahlej akademickej siete poskytnú efektívne princípy distribúcie a zabezpečenia dát s možnou aplikáciou na vysokovýkonné siete v zahraničí (Perspektíva v rámci spolupráce SANET a GEANT).
- Výsledné architektúry a inovatívne metódy pre identifikáciu útokov v rozsiahlych dátových sieťach so špecifickým dátovým tokom umožnia efektívnu ochranu prístupu k informačným zdrojom a predstavujú nový prístup aj z medzinárodného hľadiska a ich aplikácia je vhodná nielen na úrovni národných akademických infraštruktúr ale aj pre medzinárodné dátové siete EÚ pre vedu výskum a vzdelávanie
- Získané výsledky by mali napomôcť väčšiemu zapojeniu do medzinárodných výskumných konzorcií a tiež vytvárať medzinárodné partnerstvá zamerané na implementáciu sieťových riešení novej generácie
- V rámci aktivít projektu bude žiadateľom podaná minimálne **1 medzinárodná patentová prihláška** alebo prihláška patentových vzorov vybraných perspektívnych konceptov efektívnej distribúcie obsahu v rozsiahlych sieťach.
- Finančná podpora poskytnutá na podporu a registráciu práv duševného vlastníctva 5 352 €
- Počet nových výskumných pracovníkov v podporovaných subjektoch/podnikoch 3,15 FTE
- Počet podnikov, ktoré dostávajú granty 1
- Počet podporených účastí **2 zahraničných výskumníkov** v projektových aktivitách
- Počet podporených výskumných inštitúcií 6
- Počet publikácií vytvorených v rámci projektu 31
- Počet publikácií subjektov zo SR v databázach Web of Science Core Collection a SCOPUS vytvorených v rámci projektu 19
- Počet publikácií subjektov zo SR v iných databázach ako Web of Science Core Collection a SCOPUS vytvorených v rámci projektu 14
- Počet subjektov, ktoré podali žiadosť v rámci programov EÚ 1

Detailnejší opis výsledkov jednotlivých aktivít s perspektívou medzinárodného prínosu je súčasťou opisu aktivít v kapitole 4.1 a 4.2

1.4 SWOT analýza projektu a popis základných rizík a opatrení na ich elimináciu

SWOT predstavuje analýzu podmienok k dosiahnutiu plánovaných výsledkov a cieľov. Je to štruktúrovaná informácia o silných a slabých stránkach projektu v súvislosti s vonkajšími vplyvmi, príležitosťami a hrozbami. Zahŕňa popis:

- silných stránok (**S**trengths) – interné vlastnosti/atribúty, ktoré pomáhajú pri dosiahnutí cieľa
- slabých stránok (**W**eaknesses) – interné vlastnosti/atribúty, ktoré sťažujú dosiahnutie cieľa
- príležitostí (**O**pportunities) – externé podmienky, ktoré môžu pomôcť k dosiahnutiu výsledkov/cieľov
- ohrození (**T**hreats) – externé podmienky, ktoré môžu sťažiť dosiahnutie výsledkov/cieľa.

SWOT ANALÝZA



Maximálny rozsah textu v tejto časti sú 3 A4.

SWOT analýza projektu:

Faktor / Lokalizácia	Faktor / Druh	
	silné stránky	slabé stránky
INTERNE	<ul style="list-style-type: none"> Kvalitné konzorcium s prepojením výskumných inštitúcií, univerzít a priemyselným partnerom formujúce tím s vyváženým zastúpením špičkových vedcov a mladých výskumných pracovníkov. Vysoká úspešnosť v získavaní lokálnych VaV zdrojov na súfažnej báze, netriviálne skúseností z riešenia projektov z grantových domácich ako aj európskych schém, predovšetkým v prípade žiadateľa, ale aj univerzitných partnerov. Do projektu sú zapojené aj kapacity univerzitných vedeckých parkov (UVP), ktoré garantujú na partnerských univerzitách komplexnú aktívnu podporu pre efektívny transfer výsledkov a produktov výskumu do praxe. Aktívna publikačná činnosť, bohatá účasť na odborných kongresoch a stážach. Skúsenosti s realizáciou nezávislého výskumu a vývoja v príslušnej znalostnej oblasti IKT. Súlad s perspektívnou oblasťou špecializácie RIS3 SK. Medzinárodná akceptácia výsledkov výskumu a vývoja žiadateľa. Bohaté skúsenosti s riešením EŠIF projektov a vybudovaná profesionálna podpora na manažovanie projektov a transfer poznatkov vedy a výskumu do praxe. Multidisciplinarita zapojených partnerov umožňujúca riešiť komplexné problémy. Konkurenčná technologická úroveň zavedených projektových riešení – existujúca akademická sieť SANET Nadväznosť na predchádzajúce projekty operačného programu Val. Zameranie konzorcia na oblasti s vysokou 	<ul style="list-style-type: none"> Administratívne bariéry implementácie projektov financovaných zo štrukturálnych fondov EÚ do praxe. Technické obmedzenia súčasných sieťových technológií. Odchod perspektívnych mladých vedeckých pracovníkov do zahraničia. Podfinancovanie v personálnej oblasti týkajúce sa výskumno-vývojových aktivít. Nepružný proces verejného obstarávania (VO) limitujúci rýchlosť reakcie na meniace sa externé podmienky a znižujúcu konkurencieschopnosť v porovnaní s komerčným prostredím a okolitými štátmi. Limitovaná úroveň ochrany práv duševného vlastníctva a nepružný systém uplatniteľnosti duševného vlastníctva v rámci projektových riešení. Obmedzená tradícia interdisciplinárnej spolupráce pri riešení multidisciplinárnych výskumných úloh.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p>pridanou hodnotou a vysokým potenciálom hospodárskeho rastu.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stabilné finančné zázemie žiadateľa a partnerov projektu. • Rozvinutá spolupráca s významnými európskymi a svetovými pracoviskami v oblasti IKT a interdisciplinárnych aplikácií. • Prístup k najnovším vedecko-technickým informáciám v oblastiach relevantných pre projekt vďaka sieti národných aj medzinárodných kontaktov. • Projekt vo viacerých výstupoch ponúka výsledky univerzálneho charakteru (napr. teoretické metódy a algoritmy) ako aj praktické riešenia. 	
EXTERNÉ	<p style="text-align: center;">príležitosti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vďaka výsledkom projektu a stabilizácii výskumných tímov/tímu je príležitosť sa zapojiť do ďalších medzinárodných projektov. • Vytvorenie silnej odbornej základne / stabilizácia výskumných tímov v oblasti relevantnej pre projekt. • Efektívna integrácia výskumných a vývojových kapacít pre rozvoj sieťovej infraštruktúry na podporu konceptov RIS3, udržanie konkurencieschopnosti v relevantnej oblasti výskumu a vývoja. • Zapojenie mladých potenciálnych vedecko-výskumných pracovníkov do riešenia praktických problémov a výchova kvalifikovanej pracovnej sily schopnej riešiť aktuálne problémy a požiadavky. • Kvalitatívny posun spolupráce akademických a komerčných pracovísk pri riešení komplexných VaV úloh. • Očakávaný nárast záujmu o podávanie prihlášok na patenty najmä v rámci pracovísk orientovaných na výskum nových technológií. • Zvýšenie efektívnosti prenosu a budúcej komercializácie výsledkov VaV a inovácií z univerzitného prostredia do praxe. • Synergické prepojenie DSV projektu na prebiehajúce a budúce projekty V&V. • Zvýšenie prestíže SR v riešenej problematike. • Dopad výsledkov výskumu na skvalitnenie vzdelávacieho procesu v rezorte školstva. • Zvýšenej atraktívnosti práce v technických smeroch. 	<p style="text-align: center;">hrozby</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nedostatočná aplikácia a využiteľnosť výsledkov projektu. • Administratívna náročnosť riadenia projektu. • Hrozba zastaranosti technológií. • Legislatívne zmeny. • Nerovnomerné rozloženie pedagogickej a administratívnej záťaže. • Riziko finančnej krízy. • Riziko financovania výskumu predkladaného projektu. • Neplnenie obsahovej náplne vyplývajúcej z OP. • Fluktuácia a nevyváženosť vekovej štruktúry v riešiteľskom kolektíve. • Nízka vymožitelnosť práva. • Administratívne bariéry. • Potreba dodatočných investícií vo výskumnom projekte.

Žiadateľ, ako aj partneri majú skúsenosti s budovaním väčších infraštruktúrnych projektov akými sú kompetenčné centrá, centrá výskumnej excelentnosti a výskumno-vývojové centrá do ktorých sú zapojení aj priemyselní partneri. Pri riešení týchto projektov členovia konzorcia získali dostatočné skúsenosti s implementáciou štruktúrnych fondov, čo jednoznačne znižuje riziká vyplývajúce z projektu. Napriek týmto skúsenostiam žiadateľ nepodceňuje možné riziká a preto už v procese prípravy projektu prijíma opatrenia, ktoré by ich mali eliminovať. Žiadateľ identifikoval riziká a opatrenia na ich elimináciu:

1. Nedostatočná aplikácia a využiteľnosť výsledkov projektu

Eliminácia: Vzhľadom na vývoj trendov z posledných rokov v oblastiach, ktorých sa projekt týka, je predpoklad, že výsledky výskumu budú aplikovateľné v širokej praxi a trhové trendy si budú tieto výsledky vyžadovať. Takáto situácia by mohla nastať najmä v dôsledku vzniku ďalšej finančnej krízy. Podniky, ktoré by mali prospech z výstupov projektu, by v čase finančnej krízy nemali chuť na dodatočné investície do svojej výroby (využitie výsledkov a výstupov projektu), resp. do svojho výskumu nadväzujúceho na dosiahnuté výsledky predkladaného projektu. Riziko je eliminované detailnou prípravou rozpočtu a

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

aktivít, týkajúcich sa diseminácie projektu, pričom je záujmom projektu a projektového tímu, aby časť výsledkov pomohla celému odvetviu vývoja a výroby a nie len žiadateľovi a partnerom projektu.

2. Administratívna náročnosť riadenia projektu

Eliminácia: Problematika verejného obstarávania predstavuje riziko v súvislosti s časovým harmonogramom. Hlavné riziko spočíva v komplexnosti projektu, ktorý obsahuje aj výdavky na technickú ako aj technologickú infraštruktúru. Eliminácia tohto rizika bude zabezpečená tým, že verejné obstarávanie bude realizované prostredníctvom žiadateľa – CVTI SR, ktorý má k dispozícii expertov na verejné obstarávanie s bohatými skúsenosťami z obdobných projektov. Zároveň bude vyvinutá snaha urýchliť verejné obstarávanie, avšak bez toho, aby utrpela jeho kvalita. Eliminácia týchto rizík bude taktiež zabezpečená presne stanovenými zmluvnými podmienkami a časovou rezervou v časovom harmonograme realizácie aktivít. Je tiež možné začať prípravné aktivity na VO už pred podpisom zmluvy. Istým rizikom, ktoré žiadateľ nemôže ovplyvniť je zmena legislatívy v tejto oblasti. Riziko časových sklzov vo financovaní projektu úzko súvisí najmä s verejným obstarávaním. Časové riziko bude na jednej strane eliminované opatreniami uvedenými pri verejnom obstarávaní. Na strane druhej v projekte je jasne definovaný manažment riadenia projektu a mnohé časti projektu sú už pripravené v predrealizačnej fáze. Isté časové riziko vyplýva aj z možnosti meškania infraštruktúrnych dodávok zo strany dodávateľov. Je však potrebné poznamenať, že výskumné a vývojové práce nie sú úplne viazané na dodávanú infraštruktúru a môžu byť v pilotnom režime realizované aj s využitím existujúcej infraštruktúry partnerov a žiadateľa s väzbou na akademickú sieť SANET.

3. Hrozba zastaranosti technológií

Eliminácia: Trvanie projektu plne zohľadňuje životný cyklus technológií.

4. Legislatívne zmeny

Eliminácia: Vzhľadom na charakter a ciele projektu si po analýze súvisiacej legislatívy riešiteľský tím nie je vedomý akýchkoľvek legislatívnych obmedzení pri implementácii výsledkov výskumu do praxe.

5. Nerovnomerné rozloženie pedagogickej a administratívnej záťaže

Eliminácia: V rámci rovnomernosti a vyváženej pedagogickej a administratívnej záťaže je a bude sledovaný pracovný fond každého pracovníka, čím je toto riziko eliminované.

6. Riziko finančnej krízy

Eliminácia: Možnosť ovplyvniť hrozbu finančnej krízy u partnerov z akademickej sféry je taká, že budú výskumno-vývojové projekty a výstupy z nich kvalitné, čím bude zabezpečený priestor na vzdelávanie nových odborníkov zo študentskej obce a prísun financovania zo štátnych aj súkromných zdrojov. Riziko finančnej krízy u partnera zo súkromného sektora je vyššie, avšak partner SFÉRA je dostatočne finančne zabezpečený a jeho charakter ho predurčuje na rozvoj podnikateľských aktivít v nových oblastiach IT trhu a z nich plynúce finančné zdroje v budúcnosti.

7. Riziko financovania výskumu predkladaného projektu

Eliminácia: Každý partner pri predkladaní projektu deklaruje dostatok finančných prostriedkov na spolufinancovanie projektu a pri podpise Zmluvy o poskytnutí NFP ho preukáže. U partnerov projektu z podnikateľského sektora je toto riziko vyššie, keďže majú pomerne vysokú intenzitu spolufinancovania z vlastných zdrojov. Po skončení financovania z OP Val má žiadateľ záujem pokračovať v ďalších výskumných aktivitách a vzájomnej spolupráci s partnermi. Financovanie týchto aktivít si na základe získaných skúseností z predkladaného projektu môže zabezpečiť prostredníctvom ďalších finančných politík Európskeho spoločenstva (politiky nasledujúce po Horizonte 2020). Partneri z priemyselnej praxe sú dostatočne ekonomicky silní a je reálny predpoklad, že budú mať možnosť si vytvárať dostatočnú finančnú rezervu, keďže majú každoročne výborné ekonomické výsledky.

8. Neplnenie obsahovej náplne vyplývajúcej z OP

Eliminácia: V úvode projektu bude vypracovaný detailný projektový plán, ktorý bude zahŕňať aj kontinuálny monitoring plnenia stanovených úloh, s následným operatívnym riešením identifikovaných rizikových stavov a situácií pri neplnení obsahovej náplne projektu. Budú zabezpečené prípadné operatívne úpravy realizačných harmonogramov vykonaných aktivít, na ktoré majú dopad indikované rizikové stavy, resp. situácie, prípadne budú operatívne riešené nadväzujúce potrebné korekcie v personálnych kapacitách.

9. Fluktuácia a nevyváženosť vekovej štruktúry v riešiteľskom kolektíve

Eliminácia: Plánovaný nábor mladých vedecko-výskumných pracovníkov – doktorandov v priebehu riešenia projektu.

10. Nízka vymožitelnosť práva

Eliminácia: Preventívne nastavenie a striktné dodržiavanie morálnych pravidiel počas vzájomnej spolupráce, ako aj zmluvné riešenie delenia vzniknutých práv duševného vlastníctva a ich využívania jednotlivými členmi projektového konzorcia.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

11. Administratívne bariéry

Eliminácia: V rámci úzkej spolupráce medzi žiadateľom a partnermi budú vytvorené pracovné skupiny, ktoré budú mať za úlohu hľadať a monitorovať možnosti implementácie výstupov projektu. Jednou z hlavných úloh týchto pracovných skupín bude riešiť otázky ako implementovať výstupy projektu a teda aj to, akými metódami distribuovať tieto výstupy, či už medzi subjekty komerčné, akademické, alebo subjekty štátnej správy. Pri implementácii sa bude zohľadňovať všetka potrebná administratíva, zákony, smernice, nariadenia a v zmysle ich plnenia sa budú výstupy projektu prispôbovať tak, aby boli implementovateľné.

12. Potreba dodatočných investícií vo výskumnom projekte

Eliminácia: Precízne a detailné plánovanie rozpočtu projektu a projektových aktivít. Pri samotnom riešení výskumných úloh sa však môže vyskytnúť potreba ďalších nadväzujúcich výskumných aktivít, ktoré budú vyžadovať ďalšie finančné prostriedky. V tomto prípade by sa jednalo o neoprávnené výdavky. Ak by táto situácia nastala, je v silách partnerov prefinancovať takéto vzniknuté náklady, keďže ako bolo spomínané vyššie, partneri si vedia vytvoriť každoročne dostatočnú finančnú rezervu vďaka svojim hospodárskym výsledkom a komerčným aktivitám.

2. Personálne zabezpečenie

2.1 Zabezpečenie odborných kapacít na riadenie a realizáciu projektu

Žiadateľ - CVTI SR - je národným informačným centrom a špecializovanou vedeckou knižnicou SR zameranou na technické odbory a vybrané oblasti prírodných, ekonomických a humanitných vied a poskytovanie informačných služieb, zabezpečuje slobodný prístup k poznatkom a informáciám šíreným na všetkých druhoch nosičov, buduje a prevádzkuje komplexný informačný systém pre výskum a vývoj. V záujme tohto účelu plní v rámci svojho poslania tieto úlohy a funkcie: poskytuje komplexné knižnično-informačné služby používateľskej komunite, vyvíja metodickú a analytickú činnosť zameranú na podporu riadenia a hodnotenia kvality v oblasti výskumu a vývoja. CVTI je poverené realizáciou a riadením viacerých národných projektov ako sú: „PopVaT – Popularizácia vedy a techniky na Slovensku“, „Infraštruktúra pre výskum a vývoj – Dátové centrum pre výskum a vývoj“, „Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku – NITT SK“, „Vybudovanie infraštruktúry pre zálohovanú prenosovú sieť založenú na 100 GbE point-to-point linkách“ a „Národná teleprezentačná infraštruktúra pre podporu výskumu, vývoja a transferu technológií“. Používateľské zázemie CVTI SR tvoria predovšetkým vedeckovýskumní pracovníci, pracovníci ústredných orgánov štátnej správy, vysokoškolskí pedagógovia, vynálezcovia, podnikatelia, študenti technických, prírodovedných a ekonomických univerzít a stredných odborných škôl, pracovníci z výrobných sféry z celého Slovenska.

Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte

Prof. RNDr. Ján Turňa, CSc. – riaditeľ Centra vedecko-technických informácií SR, predseda Slovenskej spoločnosti pre biochémiu a molekulárnu biológiu, predseda spoločnej komisie doktorandského štúdia v odbore molekulárne biológie, predseda komisie pre biologickú bezpečnosť pri MŽP SR, ako aj člen Vedeckej rady UK a Vedeckej rady SAV. Podieľal sa na koordinácii pilotnej implementácie projektu Národnej teleprezentačnej infraštruktúry v podmienkach Slovenskej republiky. Pôsobí ako odborník vo viacerých národných infraštruktúrnych projektoch, odborne prispieva ku konceptom a modelom využitia IKT v rôznych oblastiach akademickej sféry. **Jeho H-index je 16.**

Prof. Ing. Pavol Horváth, PhD, výskumník CVTI SR, predseda Predstavenstva Slovenskej akademickej dátovej siete SANET, publikoval 65 príspevkov v domácich a zahraničných časopisoch a v zborníkoch vedeckých konferencií z oblasti navrhovania metód a prvkov komunikácie človeka s počítačom, z oblasti navrhovania sieťových zariadení a architektúry dátových sietí (sieť UAK, lokálna sieť STUNET, akademická sieť SANET), viedol viac ako 15 celoštátnych výskumných úloh a projektov.

Ing. Marian Ďurkovič, výskumník CVTI SR, vedúci sieťový architekt akademickej dátovej siete SANET, publikoval 15 príspevkov najmä na workshopoch a vedeckých konferenciách v oblasti návrhu sieťovej architektúry so zameraním na maximálnu priepustnosť siete a na návrh redundantných mechanizmov pre zaručenie navrhovanej úrovne bezpečnosti a spoľahlivosti siete a v oblasti návrhu sieťového softvéru pre TRILL technológiu použitú v sieti SANET.

Ing. Július Binder, výskumník CVTI SR, publikoval viac ako 10 príspevkov najmä na workshopoch a konferenciách, v oblasti spoľahlivosti sieťovej architektúry so zameraním na spoľahlivosť sieťových zariadení a prvkov, bol členom viacerých riešiteľských kolektívov výskumných projektov zameraných na návrh topológie lokálnych a prístupových sietí.

Doc. Ing. František Jakab, PhD. – bol iniciátorom a koordinátorom viac ako 20 grantových projektov a projektov spolupráce s priemyslom. Je vedúcim Pracoviska centrálného manažmentu NTI CVTI SR v Košiciach. V roku 2006 získal významné ocenenie „IT osobnosť roka“ v SR a v roku 2010 výročnú cenu Americkej obchodnej komory v SR za rozvoj spolupráce medzi akademicou a priemyselnou sférou v SR. Má viac ako 150 publikácií (62 indexovaných publikácií, 26 citácií a H-index = 3 podľa WoS).

Ing. Dávid Cymbalák, PhD. – odborník CVTI SR v oblasti počítačových sietí so špecializáciou na streamingové a videokonferenčné technológie. Venuje sa výskumu a vývoju kolaboratívnych služieb novej generácie so zameraním na automatizované streamingové mechanizmy, interaktívne portálové riešenia, problematiku doručovania multimedialného obsahu, metódy počítačového videnia a interoperabilitu videokonferenčných systémov. Participoval na viacerých národných aj medzinárodných výskumných projektoch. Je držiteľom ocenenia ProEduco 2014 za technologický

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

prínos, výhercom slovenského a finalistom globálneho kola Telekom Innovation Contest 2014. Je autorom a spoluautorom takmer 60 publikácií (18 index. publikácií, 8 citácií a H-index=2 podľa WoS).

Uvažovaný zahraničný špičkový vedec:

Ing. Jan Kořenek, Ph.D. je docentom na Fakultě informačních technologií VUT v Brně.

Od roku 2002 se venuje výskumným aktivitám v celom rade euróopskych a národných projektov, kde bola použitá FPGA technológia pre hardwarovú akceleráciu smerovania IPv6 prevádzky, monitorovanie sieťovej prevádzky, merania Netflow štatistik a hľadanie refazcov v dátach paketov. Zaoberal sa návrhom nových hardvérových zariadení pre monitorovanie sieťovej infraštruktúry. V máji 2017 spolu s tromi ďalšími kolegami z projektu Liberouter založil spin-off spoločnosť INVEA-TECH (dnes Flowmon Networks), ktorá je zameraná na monitorovanie a bezpečnosť sietí. Je autorem alebo spoluautorom mnohých nových hardwarových architektúr, ktoré boli použité v komerčne úspešných zariadeniach. V roku 2009 založil na VUT v Brne výskumnú skupinu Akcelerovaných síťových technologií (ANT). V súčasnej dobe je vedúcim skupiny a odborný asistent na Fakultě informačních technologií VUT v Brne, kde sa v rámci svojho výskumu zameriava na hardvérovú akceleráciu algoritmov, na rekonfigurovateľné architektúry, vstavané systémy a na oblasť monitorovania a bezpečnosti sietí. V roku 2018 získal prestížnu cenu Ministera vnútra ČR. Od roku 2012 je v Združení CESNET vedúcim výskumného oddelenia, ktoré je zamerané na vývoj nových nástrojov pre administráciu a bezpečnosť siete.

Prof. Vladimír Korenkov, DrSc. – riaditeľ Laboratória Informačních Technologií, Spojený Ústav Jadrových Výskumov Dubna SÚJV, Dubna, Rusko. Hlavnou oblasťou jeho výskumných aktivít je oblasť veľkých dát, strojového učenia, vývoja matematických modelov, algoritmov a software pre systémy s masívnym paralelizmom. http://www.jinr.ru/jinr_structure-en/laboratories-en/korenkov-en/. H-index – 33. (Korenkov je aj členom rady pre strategické smerovanie vedeckého a technologického vývoja RF - Big Data, AI, robotika, strojové učenie)

Vyššie uvedený zahraničný špičkový vedec bude pracovať na pracovisku žiadateľa – CVTI KE. Pracovisko CVTI KE s uvedeným zahraničným vedcom už spolupracuje aj v súčasnosti. Vedec prejavil predbežný záujem spolupracovať na riešení úloh VaV projektu, má záujem sa zapojiť do riešenia VaV úloh aj v rámci výskumných pobytov na pracovisku v KE počas riešenia projektu. Uvedený vedec patrí medzi svetovú špičku vo svojom odbore, o čom svedčí aj jeho H-index (WOS).

Ostatní vedeckí a odborní pracovníci zapojení do projektu:

Ing. Roman VÁPENÍK - odborník v oblasti sieťových technológií a streamingových služieb so skúsenosťami z oblasti pôsobenia v univerzitných výskumných infraštruktúrach. Momentálne sa aktívne podieľa na prevádzkových a výskumných aktivitách videokonferenčných a streamingových prvkov zapojených ako súčasť Národnej teleprezentačnej infraštruktúry v SR. Má 13 indexovaných publikácií, 6 citácií a H-index=2 podľa WoS (mladý výskumník - 4 roky od ukončenia II. stupňa VŠ).

Plán na posilnenie personálnych kapacít v rokoch 2018 – 2023, so špeciálnym dôrazom na mladú generáciu výskumníkov (doktorandi a post-doktorandi):

Okrem uvedených vedeckých pracovníkov bude na projekte zo súčasných personálnych kapacít participovať minimálne 24 vedecko-výskumných pracovníkov, z čoho minimálne 8 budú tvoriť mladí vedci do 35 rokov a minimálne 6 študentov doktorandského štúdia. Na realizácii projektu sa budú podieľať na partnerských univerzitných pracoviskách aj noví študenti doktorandského štúdia (s prihliadnutím na prirodzenú fluktuáciu doktorandov a stanovenú dĺžku doktorandského štúdia), noví vedecko-výskumní pracovníci, technický a iný pomocný personál v súlade s existujúcimi potrebami v rámci riešenia odborných úloh projektu. Je strategickým zámerom žiadateľa a partnerov poskytnúť priestor mladej generácii na odborný a vedecký rast, preto **v rámci realizácie projektu budú vytvorené nové pracovné miesta** žiadateľom aj partnermi projektu **s dôrazom na mladých výskumníkov a doktorandov**. UNIZA plánuje posilniť personálne kapacity o 2 doktorandov a post-doktorandov, TUKE o 2 doktorandov, FIIT STU a UK spolu prijať 4 študentov PhD. štúdia. Partnerské firmy plánujú rozšíriť odborné personálne kapacity o minimálne 2 nových zamestnancov prioritne z radov nových absolventov vysokých škôl.

Partner - TUKE - je výskumne orientovaná univerzita, ktorá bola založená v roku 1952. TUKE je druhou najväčšou technickou univerzitou na Slovensku. Počet študentov v súčasnosti na jej deviatich fakultách presahuje 9 000. Zamestnáva takmer 900 učiteľov a rovnaký počet výskumných a administratívnych pracovníkov. TUKE sa za viac ako 65 rokov svojej existencie stala jedným z pilierov slovenskej vedy a vysokoškolského vzdelávania, s výborným renomé v zahraničí. TUKE bola prvá univerzita na Slovensku spĺňajúca kritériá medzinárodnej normy EN ISO 9001:2000. Získala certifikát kvality v oblasti poskytovania vzdelávacieho a výskumného procesu a podnikových aktivít v rámci verejnej vysokej školy. TUKE má

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

širokospektrálne kontakty a spoluprácu v oblasti vzdelávania, výskumu a vývoja s rôznymi inštitúciami doma i v zahraničí, svojimi aktivitami pokrýva široké spektrum potrieb vzdelávania nielen pre región východného Slovenska, ale v mnohých odboroch je jediným centrom vedy, výskumu a vzdelávania nielen na Slovensku, ale aj v stredoeurópskom priestore. Úzko spolupracuje s inými univerzitami a s priemyselným zázemím regiónu i celého Slovenska. Kľúčovým prvkom zabezpečenia stratégie trvalého rozvoja transferu výsledkov výskumu a vývoja do praxe bolo vybudovanie Univerzitného vedeckého parku TECHNICOM na pôde univerzity. Kľúčovými pracoviskami, v rámci ktorých sa budú riešiť špecifikované výskumné úlohy, je Katedra počítačov a informatiky, Ústav výpočtovej techniky a tiež pracoviská Univerzitného vedeckého parku TECHNICOM, ktoré disponujú špičkovým výskumným a manažerským tímom v oblasti zamerania projektu.

Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte:

Ing. Miroslav MICHALKO, PhD. - odborník v oblasti multimédií, video streamingu, softvérových riešení a služieb, IPTV, počítačových sietí a ich služieb, správy a vývoja webových služieb, CMS, LMS. Riešiteľ národných a medzinárodných projektov. Je odborníkom taktiež pre oblasť videokonferenčných systémov, audio a video protokolov. Je spoluautorom vyše 65 vedeckých publikácií s 249 citáciami (35 indexovaných publikácií, 26 citácií a H-index=3 podľa WoS).

doc. Ing. Ján Genčí, PhD. - docent na Katedre počítačov a informatiky, FEI v Košiciach. Je medzinárodne uznávaným odborníkom pre oblasť informatiky, softvérových služieb – ich návrhu, implementácií a verifikácií. Zároveň je odborníkom na multimediálne protokoly, služby distribúcie ich obsahu a ochranu autorských práv. Je autorom desiatok odborných článkov a publikácií. Viedol a participoval na mnohých úspešných národných a medzinárodných projektoch (13 indexovaných publikácií, 8 citácií a H-index=2 podľa WoS).

Ing. Peter Fecilák, PhD. - odborník v oblasti informačných technológií, správy operačných systémov, návrhu a inovácie hardvérových a softvérových riešení, cloud technológií, počítačových sietí, počítačovej bezpečnosti a riešení v oblasti IoT. Je taktiež vlastníkom rôznych priemyselných certifikácií v oblasti počítačových sietí. Publikáčna činnosť zahŕňa takmer 30 národných a medzinárodných článkov v predmetnej problematike (7 indexovaných publikácií, 11 citácií a H-index=2 podľa WoS).

Ing. Martin Chovanec, PhD. - riaditeľ Ústavu výpočtovej techniky TUKE s viacročnými skúsenosťami v oblasti vedenia ústavu a manažovania relevantných projektov spojených s rozvojom informačnej infraštruktúry na TUKE. (18 indexovaných publikácií, 14 citácií a H-index=2 podľa WoS).

Partner - UNIZA - moderná verejná vzdelávacia a vedecko-výskumná inštitúcia na poprednom mieste medzi slovenskými univerzitami, so schopnosťou s predstihom a adekvátne reagovať na rýchlo sa meniace reálne prostredie s využitím svojho inovačného potenciálu pri rozvoji regiónu, Slovenska a Európskej únie. Univerzita má 7 fakúlt, z ktorých je do tohto projektu zapojená Fakulta riadenia a informatiky (ďalej FRI). FRI sa venuje špičkovému výskumu v oblasti informačných a komunikačných technológií a rieši problémy zamerané na riadenie a optimalizáciu prepravy objektov (tovaru, cestujúcich, paketov), prenos a spracovanie informácií, počítačové modelovanie. V oblasti komunikačných technológií sa venuje problematike architektúr, štandardizácii a bezpečnosti informačných a komunikačných technológií. Pracoviská z UNIZA zapojené do projektu patria do niekoľkých medzinárodných výskumných sietí. V rokoch 2012 až 2015 boli príjemcami 21 medzinárodných grantov. Zahraniční partneri pokrývajú väčšinu Európy (projekt ADEPT - TU Eindhoven, Holandsko, projekt RASIMAS - Uniklinik RWTH Aachen, Nemecko, projekt ETNA Plus - APRE, Taliansko, a pod.). Pracoviská zapojené do projektu podali v rámci H2020 8 projektov, niektoré z nich súvisia priamo s riešením navrhovaného projektu. Vedecko-výskumní pracovníci sú členmi početných medzinárodných profesionálnych združení (napr. IEEE, ACM, EUSFLAT), členmi redakčných rád medzinárodných vedeckých časopisov, ako aj členmi programových a organizačných výborov medzinárodných vedeckých konferencií. Okrem toho sa zapájajú do schémy COST (napr. 242, 257, 279, 290, IC1401) ktorá je priamo určená na sieťovanie vedeckých pracovníkov z partnerských inštitúcií v rámci Európy. Pri univerzite pôsobí Univerzitný vedecký park (ďalej UVP), ktorého hlavná činnosť je zameraná na inteligentné dopravné systémy, inteligentné výrobné systémy, progresívne materiály a technológie s dôrazom na optické vlákna, fotonické a memristívne prvky a biomedicínske inžinierstvo a informačno-komunikačné technológie. UVP disponuje aj HPC infraštruktúrou.

Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte:

prof. Ing. Martin Klimo, CSc. - profesor na Fakulte riadenia a informatiky UNIZA. Je expert v oblastiach teórie sietí, teórie oznamovania, matematického modelovania, rozpoznávania vzorov a implementácie fuzzy logiky memristívnymi obvody. Má skúsenosti s riadením a riešením vedecko-

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

výskumných projektov, ako aj s organizáciou výskumnej činnosti (národný delegát v H2020 ICT za SR). Publikácie vid' https://www.researchgate.net/profile/Martin_Klimo. Jeho H-index je 4.

doc. Ing. Pavel Segeč, PhD., vedúci Katedry informačných sietí, FRI UNIZA, Scopus H-index = 4

Je uznávaný expert v oblastiach smerovania a prepínania počítačových sietí, implementácie SIP, NGN sietí a ich služieb. Venuje sa problematike cloud computing-u, sieťovej bezpečnosti a problematike interoperability sietí, protokolov a služieb. Podieľal sa na riešení viacerých medzinárodných (COST, Eurescom, ETSI Specialist Task Force, Tempus, Copernicus) a národných vedeckých projektoch (KEGA, VEGA, ESF). Je autorom či spoluautorom viac ako 80 publikácií (scopus 31, WoS 22) a má evidovaných viac ako 62 citácií v databázach WOS a SCOPUS. V roku 2003 získal Cenu Werner von Siemens Excellence Award ako člen výskumnej skupiny v oblasti IP telefónie.

Ostatní vedeckí a odborní pracovníci zapojení do projektu:

Prof. Ing. Matilda Drozdová, PhD., Mgr. Jana Uramová, PhD., doc. Mgr. Ondrej Šuch, PhD. Ing. Marek Moravčík, PhD., Ing. Jozef Papán, PhD., Ing. Ondrej Škvarek, PhD., Ing. Martin Kontšek, PhD., Mgr. Juraj Smieško, PhD., Ing. Tomáš Majer, PhD., Mgr. Jaroslav Remeň.

Okrem uvedených kľúčových vedeckých pracovníkov bude na projekte zo súčasných personálnych kapacít participovať 6 vedecko-výskumných pracovníkov, z čoho 2 tvoria mladí vedci do 35 rokov a 1 doktorand. V rámci realizácie **bude vedecký tím rozšírený vytvorením nových pracovných miest o 2 vedeckovýskumných pracovníkov a 2 doktorandov.**

Partner - STU – STU bude realizovať projekt v Trnave na Materiálovo technickej fakulte STU. Na tejto fakulte budú spolu pracovať skúsení vedci v oblasti IKT. Výsledky výskumu STU prenáša do vzdelávania – jednak v rámci predmetov bakalárskeho, inžinierskeho a doktorandského štúdia v študijných programoch zameraných na informatiku, informačné systémy, softvérové inžinierstvo a počítačové a komunikačné systémy a siete, jednak v rámci záverečných prác na všetkých troch stupňoch štúdia.

MTF STU Trnava má dlhodobé skúsenosti s vývojom a následnou charakterizáciou nových typov materiálov čo dokladujú vyriešené a riešené projekty VEGA a APVV v rámci národných programov, ale aj bilaterálna spolupráca ČR-SR, Francúzsko-SR, SRN-SR. MTF STU sa dlhodobo venuje výskumu aplikácií energolúčových technológií vo výrobnej praxi – uplatnenie technológií zvarovania iónovým zväzkom, zvarovania, obrábania i úprave povrchov laserom i ultrazvukom. MTF STU sa z hľadiska Industry 4.0. výskumne orientuje do oblastí vývoja integrovaných systémov riadenia priemyselných systémov a procesov, projektovania integrovaných a hierarchických systémov riadenia. V oblasti uplatnenia IKT pre materiálový výskum sa zaoberá analýzou, modelovaním, simuláciou a optimalizáciou technologických procesov, mechanických a mechatronických systémov, vrátane analýzy hluku a kmitania, posudzovania spoľahlivosti, metodiky konštruovania a simuláciou komplexných výrobných systémov.

Pracovníci STU sú implikovaní vo významných medzinárodných profesijných organizáciách, či už ako reprezentanti SR (UNESCO IFAP, IFIP TC a ďalšie), ako aj členovia profesijných organizácií (IEEE, ACM, ICM). Fakulta dlhodobo pôsobí v oblasti bezpečnosti a v oblasti bankových systémov. Svedčia o tom aj spoločné pracoviská s firmami ako ESET, zamerané na počítačovú bezpečnosť, CAPCO, zameranou na využitie informatiky v bankových systémoch a produktoch. V tejto oblasti sa fakulta FIIT STU zúčastňuje ako garant spoločne s Ministerstvom financií

- Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte:

Prof. Ing. Pavel Čičák, PhD., publikoval 80 príspevkov vo vedeckých časopisoch a na medzinárodných konferenciách z oblasti návrhu riadiacich jednotiek distribuovaných systémov so zameraním na komunikačnú infraštruktúru, v oblasti návrhu počítačových systémov odolných voči poruchám a paralelnými systémami reálneho času, pôsobil ako vedúci alebo ako člen výskumných tímov viac ako v 20 domácich, ale aj medzinárodných výskumných projektoch.

Prof. Ing. Ivan Kotuliak, PhD publikoval 60 príspevkov v domácich, ale najmä zahraničných vedeckých časopisoch a na medzinárodných konferenciách, z oblasti modelovania heterogénnych sietí, projektovanie a optimalizácia mobilných sietí, výskum v oblasti protokolov mobilných sietí, pôsobil ako vedúci, alebo člen riešiteľských kolektívov domácich a zahraničných výskumných projektov.

Prof. Ing. Pavol Tanuška, PhD. : pracovník UVP STU, odborník v oblasti informačných systémov so špecializáciou na problémy Big Data, ktoré súvisia so zberom, spracovaním a analýzou extrémneho objemu štruktúrovaných a neštruktúrovaných dát za účelom získavania znalostí pre potreby riadenia výrobných procesov. Publikoval viac ako 100 publikácií, z toho 54 indexovaných publikácií, 2 patenty, 77 citácií, H-index = 5. Vedúci riešiteľ viacerých domácich a zahraničných vedeckých projektov.

Ostatní VaV pracovníci zapojení do projektu:

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Ing. Rastislav Bencel, PhD. Postgraduálne štúdium absolvoval na Fakulta informatiky a informačných technológií STU v Bratislave, kde rovnako absolvoval aj bakalárske a inžinierske štúdium. Počas svojej pôsobenia sa aktívne venoval výskumu, ktorý bol prezentovaný na svetových konferenciách a v časopise. V súčasnosti je uverejnených 6 publikácií. Zameriava sa na oblasť výskumu v oblasti softvérového riadených sietí SDN v bezdrôtovom prostredí, hybridnú televíziu a tiež technológiu blockchain, vrátane jej bezpečnosti. V súčasnosti pôsobí ako odborný asistent, kde aktívne pracuje na výskume v spomínaných oblastiach.

Dr. techn. Michal Ries. Do júna 2017 pôsobil ako zástupca riaditeľa UVP UK a odborným riešiteľom projektu UVP UK. V uplynulých piatich rokoch pôsobil ako zástupca riaditeľa pre vedu a výskum vo výskumnom centre SIX v Brne, Českej Republike a ako starší vedecký pracovník výskumnom centre FTW, Viedeň, Rakúsko. Získal titul bakalára a inžiniera v rokoch 2002 a 2004 na Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, a doktorát (Dr. techn.) na Viedenskej Technickej Univerzite v roku 2008. Publikoval viac ako 45 recenzovaných publikácií a je spoluautorom európskeho patentu. Jeho vedecké publikácie majú 601 citácií a jeho H-Index má hodnotu 14. Je spoluautor riešenia DoubleBlockchain.

Ing. Pavol Helebrandt, PhD. je výskumník a pedagóg Slovenskej Technickej Univerzity v oblasti IKT. Vo svojom výskume sa venuje najmä oblastiam sieťových technológií a počítačovej bezpečnosti. Použitie rozsiahlych sietí a komplexných počítačových systémov, ktoré sú nasadené aj vo finančnom sektore si vyžaduje vyššiu prioritu ich zabezpečenia. Novonavrnutým riešením výskumu doktora Helebrandta na zvýšenie bezpečnosti je použitie technológie blockchain na monitorovanie a management takýchto komplexných systémov.

STU v rámci svojich aktivít mieni využiť najmä možnosť zapojenia sa mladej generácie výskumných pracovníkov do výskumného procesu v rámci predkladaného projektu. V tejto súvislosti mieni do samotného procesu zapojiť minimálne 2 výskumných pracovníkov s titulom PhD. do 35 rokov, ktorých práce boli venované témam spojeným so sieťovými infraštruktúrami a novými prenosovými prostriedkami nad nimi. STU zapojí aj minimálne 3 pracovníkov, ktorí v súčasnosti ešte nedosiahli titul PhD, teda sú doktorandami na fakulte.

V rámci svojich výstupov mieni STU podať aj jeden priemyselný vzor v oblasti pravdepodobne v oblasti detekcie špecifických paketov v sieti.

Partner - UK - pôsobí v oblasti výskumu a vývoja nepretržite od svojho založenia 11.7.1919. V súčasnosti sa skladá z 13 fakúlt, na ktorých študuje takmer 27 000 študentov (z toho 2500 zahraničných študentov z viac ako 70 krajín sveta) vo všetkých troch stupňoch vysokoškolského vzdelávania. Svojím počtom tvorivých zamestnancov a študentov predstavuje preto obrovský vedeckovýskumný a vývojový potenciál v SR. Do dnešných dní na pôde Univerzity Komenského v Bratislave získalo akademický titul viac ako 100 tis. študentov. Podiel UK v počte absolventov vysokoškolského štúdia v SR dosahuje takmer 17 %. UK si udržiava významné postavenie v podpore doktorandského štúdia s cieľom vychovať mladú generáciu schopnú reflexie progresívnych trendov vo svetovej vede, a to predovšetkým pre jeho základný dosah na výskumný charakter univerzity. Počet ukončených doktorandov na UK predstavuje takmer 30 % podiel v SR. UK je verejnou vysokou školou, ktorá je financovaná v zmysle zákona o štátnom rozpočte programovým spôsobom. Univerzita Komenského v Bratislave patrí k najrenomovanejším vzdelávacím a vedeckým inštitúciám na Slovensku. V roku 2015 sa na UK riešilo 329 vedecko-výskumných projektov schémy VEGA, 52 projektov schémy KEPA, 161 projektov schémy APVV a 8 nových zahraničných projektov. Výskumnou kapacitou i výsledkami patrí UK medzi špičkové výskumné inštitúcie v štáte. Spolu so SAV a STU patrí medzi tri výskumné inštitúcie zo Slovenska, ktoré sú menovite registrované v databáze aktuálnej svetovej výskumnej špičky (prvé 1 %) Essential Scientific Indicators (ESI) spoločnosti Thomson.

Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte:

RNDr. Tomáš Szemes, PhD. Univerzita Komenského v Bratislave (50 publikácií, H-index 12)- samostatný vedecký pracovník. Už počas štúdia na Mgr. stupni dosahoval nadpriemerné študijné výsledky, čoho dôkazom je, že sa mu podarilo za diplomovú prácu získať cenu Rektora univerzity Komenského.. V súčasnosti vedie Laboratórium genomiky a bioinformatiky VP UK. Podieľal sa na vytvorení genomickej podjednotky v projekte BITCET. Jeho dlhodobá orientácia na sekvenovanie DNA ho už dlhšiu dobu vedie k špecializácii na v súčasnosti najvýznamnejšie metódy sekvenovania novej generácie (next generation sequencing). Jeho pracovná skupina bioinformatikov sa zameriava, medzi inými, na bioinformatické spracovanie a štatistické analýzy veľkých dát (big data).

Ostatní vedeckí a odborní pracovníci zapojení do projektu:

Mgr. Michal Kajsík, PhD. - Univerzita Komenského v Bratislave (8 publikácií, H-index 4)- vedecký pracovník v oblasti molekulárnej biológie, bioinformatiky, mikrobiológie a biotechnológie so zameraním na prácu pokročilými technikami rekombinantných DNA, bakteriofágmi, typizáciu mikroorganizmov a

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

purifikáciu proteínov. Od septembra 2014 pôsobí vo Vedeckom parku UK. Podieľal sa na riešení viacerých národných projektov (APVV), projektov financovaných z ERDF na PriFUK a bol zodpovedným riešiteľom grantu UK (2012).

Mgr. Lucia Striešková, PhD - Univerzita Komenského v Bratislave (3 publikácií, H-index 1)- Vyštudovala doktorandský odbor molekulárna biológia na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Venuje sa štúdiu molekulárnych charakteristík fetálnych nukleových kyselín v problematických tehotenstvách s využitím pokrokovej metódy sekvenovania novej generácie (next generation sequencing). Okrem štúdia sa venuje príprave a analýze rôznych typov DNA testov a DNA profilácii,

Mgr. Ondrej Pös - Univerzita Komenského v Bratislave (2 publikácií, H-index 1). V rámci PhD. štúdia na katedre molekulárnej biológie sa dlhodobo špecializuje na identifikáciu biomarkerov pre nádorové ochorenia. Má bohaté teoretické, ale aj praktické znalosti na poli neinvazívnej tekutej biopsie. Aktuálne pôsobí vo Vedeckom Parku Univerzity Komenského. Aktívne sa zúčastňoval na študentských vedeckých konferenciách. Na základe svojej práce získal štipendium v rámci medzinárodnej vedeckej konferencie European Society of Human Genetics 2018.

Okrem uvedených kľúčových vedeckých pracovníkov bude na projekte zo súčasných personálnych kapacít participovať 10 vedecko-výskumných pracovníkov, z čoho 9 tvoria mladí vedci do 35 rokov a 6 doktorandi. Na projekte budú zároveň pracovať aj minimálne dvaja odborní technickí pracovníci.

Partner SFÉRA je slovenská IT spoločnosť s viac ako 27 ročnou históriou pôsobenia na slovenskom, českom, maďarskom a rakúskom trhu. Podieľala sa na vybudovaní a prevádzkovaní vedecko-výskumného centra v oblasti inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov, ktorý je spolufinancovaný z prostriedkov EÚ a zastrešený Agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ. V oblasti výskumu sa sústreďuje na riešenia v oblasti rozvoja inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov v špecifických oblastiach: Inteligentná sieť - Smart grid, Bezpečnosť - Kryptografia a Veľké objemy dát tak, aby vznikla pevná vedecká základňa, na ktorej bude možné stavať následný, po projektový aplikovaný výskum.

Kľúčoví vedecko-výskumní pracovníci participujúci na projekte:

Mgr. Jančo Rastislav, MBA, manažér pre projekty, úsek vývoja sféra, a.s. V rámci spoločnosti sféra, a.s. zastával viacero výkonných a riadiacich pozícií (výkonný riaditeľ úseku vývoja, vedúci skupiny architektov pre databázovú infraštruktúru, správca pre systémy, dátový analytik, databázový administrátor). Počas svojej profesionálnej kariéry sa mimo iného zaoberal riešením problémov z oblasti big data, špeciálne vo vzťahu k škálovateľnosti a robustnosti databázovej infraštruktúry.

Ing. Igor Kalamen, MBA, výkonný riaditeľ úseku inovácií sféra, a.s. Od skončenia inžinierskeho štúdia na Strojníckej fakulte STU pracuje v spoločnosti sféra, a.s. Podieľal sa pri návrhu informačných systémov na správu a údržbu majetku so zameraním na elektroenergetiku a chemický priemysel. Počas pôsobenia v spoločnosti sa stal odborníkom na výkonovú a databázovú optimalizáciu.

Ing. Rastislav Krbaňa, PhD., MBA (16 publikácií, 4 citácie, h-index: 1 Google Scholar) absolvent Strojníckej fakulty STU, odbor meranie a regulácia, kde získal inžiniersky aj doktorandský titul. Následne našiel uplatnenie v aplikačnej praxi v spoločnosti sféra a.s., kde cez viacero pozícií aktuálne pôsobí ako riaditeľ úseku inovácií. Špecializuje sa na systémy prediktívnej údržby vo veľkých elektrotechnických a chemických podnikoch. Ďalšou špecializáciou sú Inteligentné meracie systémy (IMS), Inteligentné siete a systémy riešiace energetickú efektívnosť.

Ing. Peter Chochol, PhD. (3 publikácie, 7 citácií, h-index 2 Google Scholar) je skúsený odborník zameraný na vyspelé informačné a komunikačné technológie (IKT), predovšetkým v sektore energetiky a sieťových odvetví. Vyštudoval Technickú univerzitu v Košiciach na Fakulte elektrotechniky a informatiky, kde získal aj vedecký titul. Posledných 10 rokov sa venuje technológiám inteligentných sietí, inteligentných miest a riešeniam pre zvyšovanie energetickej efektívnosti. V minulých rokoch bol riaditeľom prevádzky a vývoja IT divízie v Slovenskom plynárenskom priemysle, neskôr vedúcim riadenia energetických dát a merania v Západoslovenskej distribučnej, v súčasnosti pracuje na úseku inovácií v spoločnosti SFÉRA, a.s.

Ing. Michal Minárik, výkonný riaditeľ úseku vývoja sféra, a.s., jeho profesijné zameranie je v oblasti architektúry web riešení a architektúry informačných systémov ako takých. V spoločnosti má na starosti vedenie inovačných projektov so zameraním na architektúru a sieťovú optimalizáciu dátových tokov.

Ostatní vedeckí a odborní pracovníci zapojení do projektu:

Okrem uvedených kľúčových vedeckých pracovníkov budú na projekte zo súčasných personálnych kapacít participovať 3 vedecko-výskumní pracovníci, pričom 2 patria do skupiny mladých vedcov do 35 rokov. Na projekte budú zároveň pracovať 4 odborní technickí pracovníci.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

V rámci realizácie bude vedecký tím rozšírený vytvorením 1 nového pracovného miesta vedeckovýskumného pracovníka, pričom predpokladáme, že pôjde o mladého vedca do 35 rokov.

2.2 Zabezpečenie administratívnych kapacít na riadenie a realizáciu projektu

Plánovaný vedecký manažment projektu:

Predpokladom vysokej kvality projektu a jednotlivých výskumno-vývojových aktivít je kvalitný **vedecký manažment projektu**, ktorý vzhľadom na veľkosť konzorcia predstavuje kľúčovú časť projektu. Veľmi jasne definuje vzťahy jednotlivých partnerov, spôsob riadenia výskumných aktivít, priebežnú kontrolu a vyhodnocovanie aktivít a dosahovaných výsledkov s cieľom dosiahnuť čo možno najkvalitnejšie výstupy a výsledky s vysokým potenciálom ich aplikovateľnosti v praxi. V neposlednom rade má kvalitný vedecký manažment projektu zabezpečiť aj zintenzívnenie medzinárodných aktivít konzorcia, ako aj udržateľnosť predkladaného projektu. Navrhnutá štruktúra vedeckého manažmentu:

Vedecká rada projektu – najvyšší odborný orgán projektu, ktorého cieľom bude pravidelne vyhodnocovať realizáciu výskumných aktivít a odporučiť prípadné zmeny v smerovaní výskumu, či revíziu obsahového smerovania výskumu. Členmi vedeckej rady sú zástupcovia partnerov (po jednom za každého partnera) a prizvaní špičkoví vedci. Celkový plánovaný počet členov: 6.

Výkonná rada projektu – najvyšší výkonný a rozhodovací orgán v rámci konzorcia, ktorého členmi sú zástupcovia všetkých partnerov podieľajúcich sa na riešení jednotlivých výskumných aktivít, ktorý zabezpečuje riadenie jednotlivých výskumných aktivít a úloh projektu. Členmi vedeckej rady sú zástupcovia partnerov (po jednom za každého partnera). Celkový plánovaný počet členov: 6.

Odborní garanti výskumných aktivít – zabezpečujú odbornú garanciu, vedeckú excelentnosť a vysokú kvalitu jednotlivých výskumných aktivít. Úlohy odborných garantov zabezpečujú zväčša špičkoví vedeckí pracovníci a vysokokvalitní vedecko-výskumní pracovníci partnerov.

Vedúci výskumných tímov – zabezpečujú koordináciu a vedenie čiastkových úloh / výskumných aktivít ako riadiaci pracovníci. Jedná sa o skúsených výskumných pracovníkov, ktorí súčasne môžu mať aj úlohu odborného garanta kvality obsahovej realizácie.

Výskumné tímy – odborné tímy vedeckých pracovníkov vytvorené pre účely realizácie výskumno-vývojových úloh v rámci jednotlivých aktivít, pracovných balíkov a výskumných úloh.

Systém riadenia projektu vychádza z celosvetovo uznávanej **metodiky Prince2** alebo obdobnej. Jej podstatou je to, že je flexibilná a založená na procesoch, jasne definuje role a štruktúru v projektovom riadení, stanovuje adekvátne úrovne zodpovedností a sú jasne definované a merateľné výstupy. Všetky tieto atribúty sú využité aj pri realizácii predkladaného projektu. Neoddeliteľnou v rámci projektu je vysoko kvalitný projektový manažment podľa medzinárodných štandardov, ktorého súčasťou je efektívne riadenie rizík a manažment zmien a ďalšie aspekty odborného profesionálneho projektového riadenia.

Projektový manažment zabezpečuje podporu a vytvára podmienky pre realizáciu výskumných úloh a zabezpečuje efektívne a kvalitné riadenie projektu v súlade s medzinárodnými štandardmi a zároveň v súlade s požiadavkami zmluvy o NFP a ďalších riadiacich dokumentov OP Val.

Najvyšším riadiacim orgánom projektu je **Projektová rada** (zložená zo zástupcov všetkých partnerov), ktorá schvaľuje všetky zásadné rozhodnutia o projekte, identifikuje kľúčové rizikové faktory a zabezpečuje riadenie rizík na najvyššej úrovni, koordinuje a usmerňuje prácu projektových manažérov, vyhodnocuje implementáciu projektu a postup prác, má na starosti rozhodnutia spojené s manažmentom rizík a manažmentom kvality. Členovia projektovej rady sú uznávaní odborníci vo svojej oblasti a každý z nich vo svojej kariére riadil výskumné a komerčné projekty. Projektová rada menuje **hlavného manažéra projektu** (projektový manažér žiadateľa), ktorý zabezpečuje celkové riadenie projektu na úrovni konzorcia, zabezpečuje koordináciu partnerstva a riadenie jednotlivých projektových manažérov.

Na ďalšej úrovni riadenia sa nachádzajú **projektoví manažéri** (u každého partnera), ktorí majú nasledovné kompetencie: riadenie a vykonávanie aktivít, prijímanie rozhodnutí v toleranciách projektu, monitorovanie procesov, poskytovanie poradenstva, reagovanie na hlavné hrozby v pláne, odhad nákladov a času, sledovanie zmien a posudzovanie situácie, koordinovanie a usmerňovanie práce ďalších pracovníkov projektu. Úzko spolupracujú s vedúcimi výskumných tímov.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Ďalší odborní pracovníci projektu zapojení do riadenia implementácie projektu na strane žiadateľa a projektov v rámci projektových tímov príslušných partnerov: manažéri monitoring, finanční manažéri. Podporu projektovým tímom zabezpečuje podporný personál.

Žiadateľ bude dohliadať na to, aby sa v rámci implementácie projektu dodržiavali pravidlá štátnej pomoci a aby nedošlo k neoprávnenej priamej a ani nepriamej štátnej pomoci.

Obsahový rámec spolupráce medzi partnermi:

Výskumné a riadiace tímy jednotlivých partnerov budú spolupracovať na spoločných výskumných datasetoch vznikajúcich na prepojenej infraštruktúre naprieč všetkými aktivitami a zároveň budú jednotliví partneri oboznamovať celé riešiteľské konzorcium o čiastkových výsledkoch.

V rámci užšej spolupráce na konkrétnych výskumných témach budú definované užšie pracovné skupiny podľa tematickej oblasti výskumu :

- **CVTI SR** podaktivitou **1.1**, **STU TT** aktivitou **4** a **TUKE** podaktivitou **2.1**, kde sa obsahovo prepojí výskum:
 - Výskum Optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu
 - Výskum adaptívnej rekonfigurácie rozsiahlych sietí na základe bezpečnostnej analýzy sieťových incidentov s dopadom na nové sieťové protokoly
 - Výskum v oblasti bezpečnosti na vyšších vrstvách sieťového modelu s inováciou modelov IPS a IDS vo vysokovýkonných sieťach
- **CVTI SR** podaktivitou **1.2** a **TUKE** podaktivitou **2.2** kde sa obsahovo prepojí výskum:
 - Výskum efektívneho prenosu vysokého dátového toku streamingových a videokonferenčných sieťových služieb v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre
 - Výskum adaptácie rozsiahlych sietí pre efektívne doručovanie multimediálneho streamingu s variabilnými kvalitatívnymi parametrami
- **UK BA** aktivitou **5** a **SFERA** s aktivitou **6**, kde sa obsahovo prepojí výskum:
 - Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach
 - Výskum v oblasti bezpečnosti genomických údajov prenášaných v sieťových a výpočtových infraštruktúrach
- **TUKE** s podaktivitou **2.3** a **SFERA** s aktivitou **6**, kde sa obsahovo prepojí výskum:
 - Výskum vysokorýchlostného prenosu IoT dát zo senzorových sietí s agregáciou pre prenos v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach a analýzou v reálnom čase
 - Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov
- **UNIZA** prierezovou aktivitou **3** s prepojením na **CVTI SR** aktivitu **1** a **TUKE** aktivitu **2**: kde sa obsahovo prepojí výskum:
 - Výskum v oblasti pokročilého monitorovania tokov a vyhodnocovania bezpečnostných udalostí pre siete e Cloud Computing systémy
 - Výskum optimalizácie zabezpečeného sieťového prostredia a efektívnej distribúcie vysokého dátového toku heterogénnych služieb v rozsiahlych sieťach
 - Výskum sofistikovaných bezpečnostných mechanizmov, adaptácie siete pre doručovanie vysokokvalitného multimediálneho obsahu a vysokorýchlostného prenosu dát zo senzorových sietí v rozsiahlych sieťach

Kľúčové manažérske a administratívne zabezpečenie projektu:

Žiadateľ CVTI SR

V oblasti komplexného riadenia a zabezpečenia rozsiahlych národných resp. medzinárodných výskumných projektov má žiadateľ CVTI odpovedajúce organizačné útvary s kvalitným odborným personálom. **Vrcholový integrovaný manažment projektu je garantovaný žiadateľom** a z pohľadu projektového riadenia je CVTI v pozícii koordinátora projektu. Vlastný systém riadenia projektu sa opiera o princípy vedeckého manažmentu a prístupy pre riadenie rozsiahlych rozvojových multi-projektov. Základným princípom pre úspešné riadenie „multi-projektovej“ štruktúry a udržateľného konzorcia je princíp vzájomnej prospešnej spolupráce partnerov. Kompetencie a záruky konzorcia, ako takého budú, garantované pôsobnosťou „**Riadiacej rady projektu**“ na štatutárnej úrovni. Vrcholový manažment projektu bude organizačne, administratívne a metodicky zabezpečovaný **CVTI**. Vlastný systém celkového aj lokálneho riadenia projektu bude podporený „**Štatútom riadenia projektu**“, ktorý bude vypracovaný v počiatkových fázach riešenia projektu. Odpovedajúce štatúty riadenia projektov sú na CVTI spracované podľa princípov riadenia Rámcových VaV projektov EÚ a sú štandardne používané v projektovej praxi CVTI. Súčasťou štatútu bude okrem iného aj manažment

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

projektových údajov zabezpečujúci implementáciu odporúčaní „Open Access“, „konzorčná“ zmluva, systém ochrany duševného vlastníctva, manažment rizík, plán diseminácií a harmonogram akcií. **Kľúčové manažérske a administratívne kapacity žiadateľa CVTI SR:**

Prof. RNDr. Ján Turňa, CSc. – hlavný projektový manažér, osoba zodpovedná za implementáciu projektu, riadenie, kontrolu a koordináciu všetkých činností. Pedagogicko-výskumný a riadiaci pracovník v oblasti prírodných vied, biotechnológií a biomedicíny, zodpovedný za riadenie veľkých projektov vedy a výskumu aj v rámci EÚ, riadenie pracovných výskumných kolektívov, skúsenosti z práce vedeckých rád a vedeckých kolégií, riadenie výrobných procesov. Expert v oblasti biotechnológie, molekulárnej biológie, biochémie, mikrobiológie, bioinformatiky, informatiky, duševného vlastníctva a vedecko-technického prenosu poznatkov do praxe. (118 publikácií, H-index 16)

Ing. Jana Kováčová - projektová manažérka, podieľala sa na riešení množstva projektov v rámci CVTI SR. V projekte bude zodpovedná za koordináciu všetkých činností a plánovaných aktivít, za administráciu, koordináciu a riadenie projektu.

Ing. Peter Hrčka – finančný manažér, podieľal sa na finančnej a administratívnej podpore riešenia viacerých projektov v rámci ŠF. V projekte bude zodpovedať za rozpočtové aktivity a zodpovedajúcu agendu.

Partner - UK

Partner disponuje kvalifikovaným projektovým tímom s dlhoročnými skúsenosťami s realizáciou projektov zo štrukturálnych fondov EÚ a iných finančných nástrojov, jeho základ tvoria zamestnanci, ktorí sa v minulom období podieľali najmä na realizácii projektov:

- Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave vo výške takmer 42 mil. EUR (doba realizácie 2013 – 2015).
- Vybudovanie kompetenčného centra pre výskum a vývoj v oblasti molekulárnej medicíny, ako žiadateľ projektu s 11 partnermi vo výške 6,7 mil. EUR (doba realizácie 2011-2015).
- Realizácia ďalších domácich a zahraničných projektov a grantov (APVV, VEGA a Interreg).

Ing. Tomáš Adamík - projektový manažér – pôsobí viac ako 6 rokov na pozíciách projektový a finančný manažér v rámci projektov realizovaných z OP VaV.

Ing. Michal Nemec - finančný manažér - disponuje viac ako 10-ročnými skúsenosťami na pozícii finančný manažér projektu UVP UK, ako i finančný manažér organizácie UK, rovnako na pozíciách v oblasti kontroly a auditu ŠF EÚ v organizáciách poskytovateľa.

Mgr. Matúš Šajter - manažér monitorovania - disponuje viac ako 5-ročnými skúsenosťami na pozíciách v rámci administratívy a riadenia projektov zo štrukturálnych fondov.

Mgr. Renata Tesařová - asistent projektového manažéra – disponuje 5-ročnými skúsenosťami z realizácie projektov ŠF EU, okrem iného aj na pozícii projektového manažéra a finančného manažéra.

Ing. Martina Poizlová - asistent finančného manažéra. Zamestnanec administratívy VP UK so skúsenosťami v oblasti účtovníctva, finančného riadenia a vykazovania. Doba praxe viac ako 2 roky.

Partner - STU

STU spĺňa kritériá medzinárodnej normy EN ISO 9001:2000. Jej fakulta FIIT STU ako jediná disponuje britskou akreditáciou v rámci vysokých škôl v regióne. Kľúčovým prvkom zabezpečenia manažmentu stratégie trvalého rozvoja transferu výsledkov VaV do praxe bolo vybudovanie **UVP CAMBO v Trnave pri MTF STU**. Fakulta, disponuje skúsenými manažérskymi a administratívnymi kapacitami. V rámci riešenia projektu neplánuje posilniť personálne kapacity. MTF STU rieši zaujímavé výskumné problémy, ktoré oslovujú talentovaných mladých ľudí. Komerčné prostredie im ale ponúka zaujímavejšie podmienky a preto je ich pôsobenie vo vedeckej sfére ohrozené. Práve navrhovaný projekt má ambíciu prilákať do výskumu šikovných mladých ľudí, ktorým je vedecká práca blízka, ale doteraz nemali o ňu záujem z dôvodov horších finančných podmienok.

STU bude pracovať s projektovým tímom, na ktorý si v personálnej matici nenárokuje na preplatenie finančných prostriedkov z NFP. Preto v nej nie sú.

Mgr. Viera Bordoy, MSc. - certifikovaný projektový manažér podľa metodiky Prince2. Od roku 2014 pôsobí v prostredí slovenských univerzít a venuje sa projektom. Na Univerzite Komenského pripravila a tretím rokom vedie medzinárodný Horizon 2020 – Twinning projekt ELEvATE (1 mil. EUR), každý rok podáva približne dva H2020 projekty, ktoré bodovo končia „nad čiarou“ (thresholdom). 3 roky spolupracovala na implementácii projektu Vedeckého parku Univerzity Komenského (42 mil. EUR), viedla zapájanie sa do COST Action projektov a rozvíjala stratégiu transferu technológií Univerzity Komenského. Na FIIT STU momentálne pôsobí ako projektový manažér pre nové FIIT STU projekty.

RNDr. Katarína Mršková, PhD. - skúsená manažérka monitoringu, procesuje a koordinuje projekty APVV, VEGA, KEGA a spolupracovala pri príprave projektov ŠF od roku 2013.

Partner - UNIZA

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Prof. Ing. Matilda Drozdová, PhD. - koordinátorka výskumných aktivít riešiteľského tímu Kybernetická bezpečnosť na Fakulte riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline. Bola riešiteľkou desiatok národných projektov a aj národnou koordinátorkou medzinárodných projektov. Riadenie projektov vyučuje ako študijnú tému predmetu Architektúry informačných systémov.

Mária Liskayová - samostatná odborná referentka, ktorá bude zabezpečovať práce v tomto rozsahu: vedenie rozpočtu, spracovanie objednávok, zabezpečovanie cestovných príkazov, vybavovanie korešpondencie a ďalšej agendy súvisiacej s projektom.

Vladimír Frnčo - samostatný odborný referent, ktorý sa doteraz podieľal na riešení viacerých vzdelávacích projektov. Bude zabezpečovať administratívne a technické činnosti pri riešení úloh projektu spojených so získavaním, ukladáním a spracovaním dát v datasetoch a pre overovanie detekčných metód rozpoznávania hrozieb v dátovom toku.

Partner - TUKE

TUKE bola prvá univerzita na Slovensku spĺňajúca kritériá medzinárodnej normy EN ISO 9001:2000. Získala certifikát kvality v oblasti poskytovania vzdelávacieho a výskumného procesu a podnikových aktivít v rámci verejnej vysokej školy. Kľúčovým prvkom zabezpečenia manažmentu stratégie trvalého rozvoja transferu výsledkov VaV do praxe bolo vybudovanie **UVP TECHNICOM**. Okrem UVP Technicom, aj všetky ďalšie kľúčové pracoviská zapojené do projektu, teda katedry, disponujú skúsenými manažerskými a administratívnymi kapacitami.

Ing. Martin Chovanec, PhD. - riaditeľ Ústavu výpočtovej techniky TUKE s viacročnými skúsenosťami z oblasti vedenia ústavu a manažovania relevantných projektov spojených s rozvojom informačnej infraštruktúry na TUKE. V celouniverzitných projektoch riešených v rámci OP VaV zabezpečuje verejné obstarávanie infraštruktúry IKT a garantuje ich implementáciu.

Ing. Michal Tomaško - odborný pracovník, vedúci konzultant – špecialista útvaru projektového riadenia UVP TECHNICOM pre spracovanie, dokumentáciu, monitorovanie a riadenie finančných aspektov riadenia projektov. Zodpovedný riešiteľ pre finančnú agendu v celouniverzitných projektoch v rámci OP VaV. Mnohokrát pôsobil v pozícii asistenta projektového manažéra v realizovaných projektoch. V projekte bude koordinovať činnosti spojené s podávaním žiadostí o platbu, opravy žiadostí o platbu, spracovávanie výziev zaslaných RO, prácu v portáli ITMS.

Ing. Branislav Bonk – odborný pracovník, špecialista útvaru projektového riadenia UVP TECHNICOM. Bol zapojený do mnohých projektov riešených v rámci ŠF, má skúsenosti hlavne v oblasti monitoringu riešenia projektov, koordinácii spolupráce s partnermi, spracovaním požadovanej projektovej administratívy, vypracovanie hodnotiacich správ, s prípravou ŽoP a prácou v portáli ITMS.

Ing. Jana Neupauerová - odborný pracovník, špecialista útvaru hospodárskej správy UVP TECHNICOM. Bola zapojená do viacerých projektov riešených v rámci ŠF, má skúsenosti hlavne v oblasti vedenia ekonomickej agendy, prípravy ŽoP a spracovaním ekonomickej administratívy.

Partner - SFÉRA

Partner je dlhoročne etablovanou stabilnou firmou zameriavajúcou sa v rámci svojho portfólia služieb na vývoj a implementáciu softvérových produktov pre podniky pôsobiace v oblasti energetiky, dopravy, chemického a petrochemického priemyslu. Počas svojej histórie zamestnanci viedli a zúčastňovali sa veľkého množstva komplexných projektov. V rámci predkladaného projektu bude administratívny personál zabezpečený interne prostredníctvom pracovníkov, ktorí majú skúsenosti s implementáciou projektov financovaných zo štruktúrnych fondov, ako aj iných grantov.

Pre realizáciu projektu predpokladáme využívanie projektového tímu pod vedením projektových manažérov, ktorých skúsenosti sú uvedené nižšie:

RNDr. Zuzana Vengrinová (projektový manažér) – má skúsenosti s plánovaním, organizáciou, koordinovaním, vedením, dozeraním, monitorovaním a kontrolou priebehu projektových prác nadobudla počas svojho pôsobenia v rôznych spoločnostiach. Disponuje znalosťami postupov projektového riadenia vychádzajúcich z metodológie PRINCE2.

Ing. Daniela Jandová (asistent projektového manažéra) - má dlhoročné skúsenosti z oblasti implementovania a kontroly projektov ako celku, kontroly plánovania prác na jednotlivých aktivitách, ako aj dodržiavania pracovného harmonogramu pre napĺňanie cieľov. Vykonáva administratívne práce súvisiace s organizáciou projektových aktivít a administratívne činnosti pre projektového manažéra.

Ing. Ing. Michaela Nanišová (finančný manažér) má skúsenosti zo zabezpečovaním hospodárskeho, správneho a administratívneho chodu projektov. Spracováva rozpočet a finančný plán projektu. Vykonáva práce spojené s finančnými operáciami a administratívou financií.

3. Infraštruktúra

3.1 Stručný popis aktuálneho stavu výskumno-vývojovej a súvisiacej vzdelávacej infraštruktúry relevantnej pre doménu inteligentnej špecializácie RIS3 SK

Žiadateľ CVTI SR disponuje **existujúcou relevantnou výskumnou infraštruktúrou Slovenskej akademickej dátovej siete (SANET)**, ktorej základ bol vybudovaný v rokoch 2007 – 2013. Jedná sa o rozsiahlu infraštruktúru komunikačných technológií, ktorá slúži na zabezpečovanie výskumných úloh nielen samotnej inštitúcie, ale aj výskumných úloh akademických inštitúcií, univerzít a vysokých škôl, SAV a rezortných výskumných pracovísk. Táto infraštruktúra bude tvoriť bázickú platformu pre realizáciu aktivít predkladaného projektu **v doméne inteligentnej špecializácie RIS3 SK – Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel**.

Vybudovaná akademickej siete SANET poskytuje dátové služby bezodplatne všetkým svojim členom (Univerzity, vysoké školy, pracoviská SAV a VaV inštitúcie) pri zachovaní maximálnej spoľahlivosti a priepustnosti. Z toho dôvodu je tvorená chrbticovou topológiou s viacnásobným zokruhováním, ktorá zabezpečuje redundantné prepojenie všetkých pripojených 26 uzlov siete. V prípade prerušenia optickej trasy je dátový tok automaticky presmerovaný po náhradnej trase. Prístup do zahraničia je v sieti realizovaný tromi vlastnými optickými trasami, ktoré spájajú SANET s Českou republikou, Rakúskom a Poľskom, ďalej vlastným napojením na uzol Európskej siete pre vedu, výskum a vzdelávanie GEANT a lokálnym prepojením s poskytovateľom medzinárodnej konektivity SWAN v Bratislave. Vysokorýchlostné pripojenie do zahraničia bolo dosiahnuté vďaka úzkej spolupráci s akademickými sieťami ACOnet, CESNET a PIONIER. Jeho realizáciou sa vytvorili vynikajúce podmienky na ďalšiu spoluprácu členov združenia SANET v oblasti vedy, výskumu a vzdelávania s partnermi v okolitých krajinách. Smerovanie v sieti sa uskutočňuje na základe IP adresy a kritéria najkratšej cesty, čo zabezpečuje minimálne oneskorenie potrebné pre dosiahnutie maximálnej end-to-end priepustnosti pre každého pripojeného člena združenia SANET. V súčasnosti sa využívajú smerovače Cisco Catalyst 6500, ktoré sú z času implementácie projektu okolo roku 2003. Sieť SANET má vysokorýchlostné prepojenie do Slovenského peeringového centra SIX rýchlosťou 100Gb/s, ktoré zabezpečuje vynikajúcu konektivitu s ostatnými slovenskými používateľmi internetu. Na základe dohôd s akademickými sieťami v Českej republike, Poľsku a Rakúsku má sieť SANET prístup aj do peeringových centier týchto krajín, čím sa dosiahla kvalitatívne vyššia dostupnosť internetových zdrojov v týchto krajinách. Prepojenie siete SANET do ČR a AT je postavené na technológii TRILL. Všetky dátové prenosy pre vedecko-výskumnú komunitu SR sú teda plne závislé na akademickej sieti SANET. Priepustnosť siete SANET je v súčasnom období 10 - 100 G/s.

Jadro súčasnej existujúcej VaV infraštruktúry bolo vybudované v predchádzajúcom programovom období 2007-2013 z projektu ŠF EÚ v hodnote 9 680 076 € s názvom „**Vybudovanie infraštruktúry pre zálohovanú prenosovú sieť založenú na 100 GE point-to-point linkách**“. Infraštruktúra je lokalizovaná do troch geograficky vzdialených bodov: Najväčšia časť sa nachádza v Dátovom centre pre výskum a vývoj v Žiline. Záložné pracovisko je umiestnené v priestoroch Dátového centra Rezortu školstva a Digitalizačné pracovisko v priestoroch CVTI SR v Bratislave.

Cieľom vyššie uvedeného projektu bolo vybudovanie výkonnej a nadčasovej informačno-komunikačnej infraštruktúry, ktorá umožní efektívnu rozsiahlu dátovú komunikáciu, zdieľanie informácií a kolaboráciu výskumných tímov tak v domácom, ako aj medzinárodnom výskumnom priestore. Výsledkom projektu bolo vybudovanie výkonnej infraštruktúry pre následné výskumné aktivity v oblasti komunikačných sietí v dobových technológiách určených ako pre datacentrá, tak aj pre operátorské prostredie. Celý projekt kládol dôraz na vybudovanie špičkovej počítačovej siete, ktorá bude slúžiť na prepojenie existujúcich výpočtových kapacít na spracovanie rozsiahlych dát (Big Data) a na samotný výskum v oblasti komunikačných sietí. Existujúca VaV infraštruktúra vychádza práve z prepojenia operátorského prostredia s využitím netradičnej technológie vysokorýchlostných P2P liniek a L2 smerovania s prvkami automatickej rekonfigurácie. Týmto sa vytvorili podmienky pre realizáciu mimoriadne atraktívnych výskumných zámerov.

Pri modernizácii existujúcej VaV infraštruktúry žiadateľa, ktorá vytvorila súčasť SANET (Obr. 1) sa vychádzalo aj zo skúseností z celoeurópskej akademickej siete GEANT. Pri optimalizácii nasadenia prenosového systému sa použili zariadenia Infinera, ktoré radikálne inovujú technológiu fotonických integrovaných obvodov. Tieto zariadenia umožňujú vybudovať sieť s kapacitou 500 Gbit/s, ktorú však

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

možno aktivovať postupne (podľa potreby) po 100 Gbit/s doplnením dostatočných softvérových licencií bez nutnosti akýchkoľvek zmien v sieti.

Obr.1 – Slovenská akademická sieť v ktorej je integrovaná existujúca VaV infraštruktúra žiadateľa



V existujúcej infraštruktúre bolo Pre L1 vrstvu siete použité zariadenie Infinera Cloud Express CX-100E-500S s nasledujúcimi vlastnosťami:

- vstupné rozhrania: 5 x 100G
- výstupné rozhranie - DWDM optický port (optical power budget >30 dB)
- manažment: CLI, DNA, SDN ready.

Na základe skúseností žiadateľa a partnerov s prevádzkou prepojovacieho centra SIX, ktorým denne preteká dátový tok do 70 Gbit/s, sa pre L2 vrstvu siete nasadili prepínače podporujúce TRILL protokol, ktorý zabezpečuje smerovanie L2 paketov najkratšou cestou, automatické zálohovanie jednotlivých ringov a vytváranie zálohovaných privátnych VLAN pre jednotlivé inštitúcie.

Pre uzly existujúcej VaV infraštruktúry boli použité TRILL prepínače Huawei Cloud Engine 8860 s nasledujúcimi vlastnosťami:

- celková kapacita 3,2 Tbit/s
- modulárne chassis so 4 slotmi
- dostupné moduly: 8x100GE, 16x40GE, 24x10GE+2x100GE.

Dizajn typického uzla siete pozostáva z jedného prepínača Huawei Cloud Engine 8860 a dvoch prenosových zariadení Infinera Cloud Express CX-100E-500S. Pre prípad rozšírenia existujúcej konfigurácie je možné v uzloch, kde dochádza k rozvetvovaniu siete, nainštalovať tretie príp. štvrté prenosové zariadenie.

Existujúca VaV infraštruktúra ako súčasť siete SANET má pre svoj akademický charakter svoje špecifické postavenie medzi sieťovými architektúrami. Je však používaná nielen na prenos kľúčových vedeckých informácií ale aj širokou sieťou používateľov, ktorí nie sú výrazne obmedzovaní. Čiastkovým cieľom je výskumnými aktivitami prispieť k zvýšeniu bezpečnosti a eliminovaniu hrozieb pri zachovaní komfortu používania rozsiahlych sietí.

Do projektu bude zapojené aj ďalšie špičkové výskumno-vývojové pracoviska, ktoré disponujú relevantnou VaV infraštruktúrou

Partner - UK - Stav existujúcej a komplementárnej VaV infraštruktúry

UVP UK má vybudovanú prístrojovú infraštruktúru a laboratórne zariadenia na úrovni kvalitných zahraničných pracovísk. Zázemie UVP UK tvorí 80 laboratórií. Celky nadväzujú na poznatky získané dlhodobým výskumom na Prírodovedeckej fakulte. V UVP UK bola vyšpecifikovaná oblasť s najväčším potenciálom vytvorenia výstupov aplikovateľných do praxe na medzinárodnej úrovni. Pre projekt sú relevantné 4 celky, dátové centrum, eye tracking systém, tri teleprezentačné miestnosti a centrum

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

transferu technológií. Dátové centrum s kompletným cloudovým riešením predstavuje potenciál pre výskum v oblasti kolaboratívnych platforiem a analýzy rozsiahlych dát. Riešenie sa skladá z dátového centra platformy a diskového poľa a licencií pre kolaboratívny výskum. Súčasťou UVP UK je aj celo-univerzitné centrum transferu technológií, ktoré poskytuje podporu a súčinnosť vedeckým a výskumným pracoviskám fakúlt UK a ostatným súčastiám UK pri transfere výsledkov výskumnej činnosti realizovanej na UK do aplikačnej praxe. V rámci obnovy a modernizácie výskumno-vývojovej infraštruktúry v programovom období 2007 – 2013 investovala UK do obnovy a modernizácie svojej výskumno-vývojovej infraštruktúry zdroje vo výške: **zdroj OPVaV: 2 782 502 EUR a vlastné a iné zdroje: 491 029 EUR.**

Partner - STU - Stav existujúcej a komplementárnej VaV infraštruktúry

Riešiteľským tímom z STU bude na realizáciu jednotlivých úloh v rámci tohto projektu využité **Výskumné centrum technológií pre Internet vecí (RCITT)**, ktoré je tvorené skupinou troch výskumných laboratórií: Laboratórium vnorených systémov, Laboratórium komunikačných sietí a Laboratórium počítačového videnia a počítačovej grafiky. Predmetmi výskumu RCITT sú tieto problematiky: zvyšovanie spoľahlivosti a bezpečnosti vnorených systémov, návrh a testovanie vnorených systémov na báze programovateľného hardvéru, s kritickou dobou odozvy, bez štandardného operačného systému, moderné technológie v oblasti komunikačných sietí od pevných cez bezdrôtové až po mobilné, výskum interakcie človeka s počítačom vo virtuálnej realite, vizuálna detekcia a rozpoznávanie objektov v 2D a v 3D, modelovanie vizuálnej pozornosti človeka.

Využívané bude aj Dátové centrum s kompletným cloudovým riešením (Dátové centrum s konektivitou - design&build **1 483 709,60 EUR (ŠF EÚ/ŠR/Vlastné zdroje – 1 261 153,16 EUR/148 370,96 EUR/74 185,48 EUR)**. Tak RCITT ako aj Dátové centrum boli vybudované v rámci projektu Univerzitný vedecký park STU (Regionálne centrum eSMART UVP STU) v rokoch 2013-2015. Využívané budú aj Laboratória sieťových technológií a taktiež vybudovaný systém pre vývoj mobilných a fixných komunikačných technológií (**138 290,40 EUR (ŠFEÚ/ŠR/Vlastné zdroje – 117 546,84 EUR/13 829,04 EUR/6 914,52 EUR)**). Pre riešenie úloh analýzy veľkých objemov dát bude využívané Laboratórium inteligentných systémov a Laboratórium pokročilých softvérových a webových technológií, ktoré sú zaradené do siete high-tech laboratórií STU. Tieto laboratória sú vybavené výkonnými servermi, dátovými úložiskami s kapacitou rádovo stovkami GB, osobnými počítačmi, pracovnými stanicami a ďalšou potrebnou technikou, a taktiež špeciálnymi softvérovými produktami. Výpočtové úlohy sa budú testovať na fakultnom klastri SMART. SMART výpočtový systém má 128 jadier, ku ktorému je pripojené diskové pole s kapacitou 48TB. Pri výskume neurónových sietí sa používajú aj výkonné servery využívajúce grafické procesory (GPU) s výkonom vyšším ako 2 Tflops. Z pohľadu dostupných vedeckých a výskumných kapacít RIS3 SK, je túto výskumnú infraštruktúru možné primárne priradiť oblasti informačno-komunikačné technológie.

V neposlednej miere budú využívané priestory **UVP CAMBO** pri MFT STU Trnava.

Partner - UNIZA - Stav existujúcej a komplementárnej VaV infraštruktúry

UNIZA je jednou z popredných technicky orientovaných akademických inštitúcií pôsobiacich v oblasti informačno-komunikačných technológií na Slovensku. V rámci podpory centier excelentnosti a centier aplikovaného výskum bol zrealizovaný v období 2007-2013 zo zdrojov OP Výskum a vývoj modernizačný proces v rozsahu viac ako 28 mil. eur. Najvýznamnejším impulzom pre rozvoj infraštruktúry výskumu bola realizácia projektu Výskumné centrum UNIZA a Univerzitný vedecký park UNIZA, ktoré zo zdrojov OP Výskum a vývoj zhodnotili existujúcu infraštruktúru vo výške viac ako 53 mil. eur. Vo vzťahu k aktivite 6 projektu a s dôrazom na špecializáciu RIS3 bude využívané vybavenie UNIZA uvedenými laboratóriami a unikátnymi prístrojmi:

- Dátové centrum (**9 516 835 EUR**) a Gridový klastor s perifériami (**956 775 EUR**): pracovisko FRI UNIZA má prístup do vysoko výkonnej infraštruktúry pre dátovo intenzívne výpočty (HPC) vybudovanej na Univerzitnom vedeckom parku (UVP). Systém je jednoducho manažovateľný pre rôzne typy výpočtových úloh, nie je optimalizovaný pre jeden špecifický typ úloh. Dátové úložisko má kapacitu 4 PB. Vyššie uvedená infraštruktúra je primárne určená na vedecké výpočty s ohľadom na požiadavku rýchlej zmeny výpočtového prostredia na iný typ úlohy.
- Sieťová infraštruktúra FRI UNIZA (**931 552 EUR**): pracovisko FRI UNIZA je prepojené do NTI infraštruktúry tromi teleprezentačnými miestnosťami (dve menšie a aula). Pre potreby riešenia projektu pracovisko FRI UNIZA môže využívať štyri špecializované laboratória: Laboratórium Pokročilých sieťových technológií, Laboratórium vývoja aplikácií, Laboratórium NetAcad, a Laboratórium FPGA. Vlastné riešenie privátneho cloud-u nad OpenStack a sadu serverov pre virtualizované riešenia zamerané na monitoring a zber sieťových dát (útoky a incidenty).
- Laboratórium nanoelektronických obvodov (**465 833 EUR**): Pre potreby paralelných výpočtov a pre potreby modelovania memristorových obvodov a overovania metód nízkoenergetického kognitívneho počítania je k dispozícii Blade GPU server.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Partner - TUKE - Stav existujúcej a komplementárnej VaV infraštruktúry

Stav výskumnej infraštruktúry žiadateľa TUKE, je v súlade s aktuálnymi trendami v predmetných oblastiach záujmu projektu. Základom VaV infraštruktúry TUKE sú predovšetkým špičkové laboratória, centrá excelentnosti a združujúci ekosystém **Univerzitého vedeckého parku UVP TECHNICOM (UVP TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií riešení**, (ITMS: 26220220182), ktorý bol vybudovaný z prostriedkov ŠF EÚ v programovom období 2007 – 2013 parciálne zo zdrojov OPVaV vo výške **14 704 688€**, **vlastných a iných zdrojov vo výške 989 737€**. UVP TECHNICOM bol vybudovaný ako celo-univerzitné pracovisko garantujúce inovačné aktivity, účinný transfer výsledkov výskumu do praxe a efektívnu VaV spoluprácu typu „Innovation HUB“ s firmami s adekvátnym spôsobom podieľanie sa na riešení VaV programu v navrhovanom projekte.

Celoplošne TUKE disponuje výkonnou informačnou a komunikačnou infraštruktúrou pre potreby VaV na platforme sieťovej technológie Ethernet 100 GbE. Infraštruktúra spája výkonné univerzitné Cloud prostredie pre VaV na báze virtualizácie VMware www.cloud.tuke.sk. Všetky zapojené pracoviská disponujú špičkovými laborátormi, garantujúcimi adekvátnu podporu pre riešenie navrhovaných výskumných tém, vrátane riešenia problematiky VaV pokročilých komunikačných technológií, VaV v oblasti IoT technológií, VaV v oblasti integrácie rôznych IoT platforiem, informačných systémov, zberu a analýzy dát, zabezpečenia integrácie a vizualizácie dát. V rámci projektu bude využívaná VaV infraštruktúra **UVP TECHNICOM** vrátane jeho novej inteligentnej multifunkčnej budovy, ktorá sama bude slúžiť aj ako vedecko-technická báza pre podporu VaV v oblasti inteligentných stavieb. TUKE disponuje špičkovými laborátormi, garantujúcimi adekvátnu podporu pre riešenie navrhovaných výskumných tém. **Laboratórium počítačových sietí (LPS)** je unikátne pracovisko s dôrazom na orientáciu na oblasť doručovania multimedialného obsahu, budovania inteligentných sieťových riešení, riešení na báze IoT a IoE, problematikou vyhodnocovania neštandardných situácií v informačných a sieťových infraštruktúrach. Na báze laboratória bol vytvorený potenciál pre špičkovú vedecko-výskumnú činnosť v oblasti progresívnych sieťových infraštruktúr, vrátane integrácie video technológií a streamingov.

Laboratórium rečových a mobilných technológií (LRMT) má viac než 20-ročnú históriu, počas ktorej sa v ňom úspešne riešilo viac než 20 domácich aj medzinárodných vedecko-výskumných projektov, ako aj projektov spolupráce s praxou, zameraných na problematiku rečových a jazykových technológií.

Výskumná infraštruktúra TUKE je relevantná k oblasti výskumnej špecializácie RIS3 SK - informačno-komunikačné technológie, pod-téma „**Technologická infraštruktúra digitálneho priestoru (kybernetický priestor)**“, s prepojením na relevantné koncepty (princípy) deklarované v pod-téme: „**Interdisciplinárna aplikácia IKT**“. V rámci oblastí hospodárskej špecializácie je orientovaná na Informačné a komunikačné produkty a služby, bezpečnosť systémov a aplikácií a vývoj softvérových systémov a aplikácií, vytvorenie digitálneho priestoru pre zber dát, interdisciplinárne aplikácie informačných a komunikačných produktov a služieb a automatizáciu, robotiku a digitálne technológie. **Katedra elektroniky a multi-mediálnych telekomunikácií (KEMT), Laboratórium rečových komunikačných systémov** poskytuje unikátne VaV vybavenie - sústava špeciálnych mikrofónnych snímačov, humanoidný robot NAO na výskum verbálnej a neverbálnej interakcie, akusticko-lingvistické korpusy, obsahujúce anotované záznamy spontánnej reči a spracované texty súčasnej angličtiny a slovenčiny od firmy Linguistic Data Consortium resp. z nezávislých zdrojov. **Investícia do obnovy VaV infraštruktúry laboratória zo zdrojov OP VaV je v hodnote 242 150,-Eur.**

Partner - SFÉRA - Stav existujúcej a komplementárnej VaV infraštruktúry

Sféra vlastní modernú počítačovú infraštruktúru, ktorú umožňuje jej pracovníkom plnohodnotne sa podieľať na projektoch výskumu a vývoja. Spoločnosť prešla počas roku 2015 úspešne licenčným auditom spoločnosti Microsoft zameraným na partnerov. Všetky SW inštalácie (serverové, užívateľské) sú používané v súlade s platnými softwarovými licenciami.

Uvedená infraštruktúra spadá do oblasti výskumnej špecializácie RIS3 SK Informačno-komunikačné technológie, pričom táto tvorí nevyhnutný základ pre aktivity v zamýšľanej oblasti Priemysel 21 storočia. Do vyššie uvedenej infraštruktúry firma sféra, a.s. v rokoch 2008 – 2017 investovala 270 000 EUR, pričom z Operačného programu Výskum a vývoj to bolo 0,00 EUR a zo štátneho rozpočtu cez projekt VMSP-P-0043-07 (APVV) 16 557,93 EUR.

Výskumno-vývojové laboratórium pre inteligentné energetické služby

- Chrbticovú sieť LAN tvoria core-switchce Cisco 3750 ktoré sú zapojené redundantne. K nim sú pripojené ďalšie switchce Cisco 2960 cez optické a metalické prepojenia. V sieti je nasadené Cisco Port Security pre eliminovanie pripojenia nežiaducich zariadení. Všetci klienti sú do počítačovej siete pripojení cez metalické gigabitové pripojenie alebo prostredníctvom Wi-Fi.

- Spoločnosť je pripojená k sieti Internet cez optickú 70Mb/s linku. Je využívaná na základné pripojenie používateľov k Internetu, na priame prepojenia ku zákazníkom spoločnosti ako aj pre vstup oprávnených používateľov do siete zodpovedajúcimi technológiami. Vstupný bod počítačovej siete je zabezpečený hardwarovými firewallmi Cisco ASA poslednej generácie a (reverse) proxy v DMZ.

- Serverová infraštruktúra je vystavaná na zariadeniach od spoločnosti HPE. Do produkcie sú nasadené servery deviatej generácie DL160 a DL360. Dáta sú uložené na diskovom poli HPE 3PAR. Všetky

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

zariadenia ktorú to umožňujú sú pripojené redundantným sieťovým pripojením a napájaním. Celá sieťová a serverová infraštruktúra je osadená v rackoch a zálohovaná príslušne dimenzovanými UPS.

- Produkčná serverová infraštruktúra je plne virtualizovaná na platforme VMware vSphere. Sieťové služby, vývojové a testovacie prostredie je nasadené v prostredí operačného systému Microsoft Windows Server na dodávateľom aktuálne podporovaných operačných systémoch. Vo vývojovom a testovacom prostredí sú nasadené aj rôzne Linux operačné systémy.
- Všetka emailová komunikácia je kontrolovaná na vstupe pred doručením konečnému príjemcovi.
- Zálohovanie je realizované periodicky na HDD a archivácia na pásky. Archív je uložený mimo priestorov spoločnosti.

3.2 Popis potrieb v oblasti modernizácie výskumno-vývojovej infraštruktúry pre obdobie 2016 – 2020, vrátane ďalších rozpočtových výdavkov projektu¹

Neustále narastajúca potreba zabezpečenia priorít v oblasti výskumu a vývoja, ktoré sa týkajú hlavne sieťových informačno-komunikačných technológií kladie vysoké nároky na rýchlosť a kvalitu siete a v ostatnom čase sa stáva kritickým faktorom, limitujúcim ďalšie rozširovanie a realizáciu týchto výskumných aktivít. V novom programovom období (2018 - 2023) sa plánuje rozšírenie výskumného dátového priestoru a výpočtového výkonu už existujúceho dátového centra žiadateľa CVTI SR, ale taktiež aj špecifikovanej VaV doplňujúcej infraštruktúry vo vybraných uzloch SANET a zapojených partnerských VaV inštitúcií.

Samotné výskumné úlohy predkladané projektom a aj v súčasnom období realizované výskumné aktivity si vyžadujú zvýšenie prenosovej kapacity a rýchlosti vzhľadom na charakter výskumných úloh a robustný objem skúmaných dátových tokov (Např. špecifické dáta videokonferenčných a streamingových prenosov, masívne IoT dáta alebo robustné digitálne genomické informácie prenášané medzi dátovými centrami). V nadväznosti na VaV infraštruktúru žiadateľa predovšetkým Dátové centrum pre výskum a vývoj v Žiline a Dátové centrum v Bratislave, ktoré disponujú veľkými úložnými a výpočtovými kapacitami, ako aj špecializovaným aplikačným programovým vybavením pre VaV aktivity, je pre potreby plynulej nadväznosti a realizácie projektom plánovaných výskumných aktivít zabezpečiť čiastkovú modernizáciu sieťového prepojenia s dostatočnou kapacitou a rýchlosťou na lokality zapojených vedeckých pracovísk na Slovensku.

Popis potrebného technického vybavenia modernizácie laboratórnych technických celkov podľa aktivít projektu a zaradenia k inteligentnej špecializácii RIS3 SK (popis aktivít projektu je uvedený v časti 4.1 a detailne v časti 5.2) :

Plán modernizácie súvisiaci s Pod aktivitou **A1.1 Žiadateľ a CVTI SR - Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu** s väzbou na produktovú líniu „Počítačové siete a zariadenia zvyšujúce prepojitelnosť zariadení a tok informácií“ digitálneho trendu II. Digitálne technológie pre spoločnosť v doméne Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel:

- s realizáciou v období **2020**
- v predpokladanej výške **2 000 000 EUR** na obstaranie výskumného celku
- **popis predpokladaného technického vybavenia na modernizáciu (mimo BA):**
 - modernizácia v podobe doplnenie 4 okruhov L1 vrstvy siete pre zvýšenie prenosovej rýchlosti na n-krát 100 Gb/s pre vysokovýkonný prenos
 - modernizácia v podobe obnovy 6 sieťových smerovačov L3 vrstvy v kľúčových uzloch siete a aktualizáciou jej prvkov
 - podporné nástroje integrácie okruhov L1 vrstvy a smerovačov L3 vrstvy
- **Zdôvodnenie potreby modernizácie:** modernizácia je potrebná pre odstránenie úzkych miest siete a jej zabezpečenie jej plnej priepustnosti n-krát 100 Gb/s čo prispeje k realizácii aktivity výskumu vysokovýkonnej distribúcie špecifického dátového toku.

Plán modernizácie súvisiaci s Pod aktivitou **A1.2 Žiadateľ CVTI SR - Výskum efektívneho prenosu vysokého dátového toku streamingových a videokonferenčných sieťových služieb v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre** s väzbou na produktovú líniu „Komunikačné infraštruktúry a sieťové architektúry nových generácií a ich softvérové riešenia pre poskytovanie virtualizovaných inteligentných sieťových služieb“

¹ Modernizácia výskumno-vývojovej infraštruktúry pre obdobie 2016 – 2020 je relevantná len pre žiadateľa (úspešného prijímateľa v rámci výzvy OPVaV-2015/1.1/03-SORO. Ostatné rozpočtové výdavky projektu v zmysle prílohy výzvy č. 4 Zoznam oprávnených a neoprávnených výdavkov sú oprávnené aj pre partnerov.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

digitálneho trendu II. Digitálne technológie pre spoločnosť v doméne Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel:

- s realizáciou v období **2020**
- v predpokladanej výške **14 000 EUR** na obstaranie výskumného celku
- **popis predpokladaného technického vybavenia na modernizáciu (mimo BA):**
 - 2x výpočtová stanica s podporou streamingového dátového spracovania s príslušenstvom pre monitoring, simuláciu a generovanie špecifického multimediálneho toku v rozsiahlej dátovej infraštruktúre a 2x Mobilné výpočtové uzly s podporou spracovania rozsiahleho streamingového toku pre dátovú analýzu
- **Zdôvodnenie potreby modernizácie:** pracovisko disponuje výpočtovými uzlami s podporou streamingového dátového spracovania avšak nie v potrebnej výkonovej kapacite a aj aktuálne systémy sú permanentne využité pre účely realizácie multimediálnych aktivít. Z tohto dôvodu je pre realizáciu aktivity vhodné doplniť výpočtové stanice o požadovaný výskumný výpočtový celok

Samotná modernizovaná infraštruktúra žiadateľa bude pre realizované experimenty výskumných aktivít dostupná aj ostatným nepodnikateľským výskumným partnerom projektu v zmysle pravidiel štátnej pomoci, ktorí vlastnú infraštruktúru v projekte nemodernizujú, ale uplatňujú si iba personálne náklady (Pri realizácii aktivít A2, A3, A4, a A5).

Tabuľka identifikácie rozpočtových položiek a zdôvodnenia neexistencie duplicity

ŽIADATEĽ ²		
Číslo rozpočtovej položky ³ :	Názov rozpočtovej položky ⁴ : Zariadenia pre sieťovú infraštruktúru	
Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte⁵	Počet: 1 <i>Merná jednotka:</i> súbor Z rozpočtovej položky sa budú hradiť výdavky pre 17 ks zariadení sieťovej infraštruktúry. Výška rozpočtovej položky vychádza z prieskumu trhu, kde sa predpokladá nákup 10 ks zariadení prenosového systému a 7 ks smerovačov. Ich počet sa môže zmeniť na základe potrieb, vyplývajúcich z priebehu realizácie výskumných aktivít.	
	<u>Detailný popis:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Zariadenia pre prenosový systém, umožňujúce nad existujúcou infraštruktúrou z nenasvietených optických vlákien vytvárať prenosové kanály s rozhraním 100GE 	
	Hlavné vlastnosti:	Podpora min. 5 nezávislých prenosových kanálov s rozhraním 100GE po jednom páre optických vlákien.
	Konfigurácia	Možnosť postupnej aktivácie prenosových kanálov zakúpením licencie bez nutnosti inštalácie nového hardvéru; rozsah dodávky licencií min. 2x100GE bez časového obmedzenia
	Optické parametre	prenos po štandardnom optickom vlákne (G.652) na vzdialenosť min. 130 km bez nutnosti zosilňovania signálu.
	Ethernet rozhranie	QSFP28 s možnosťou použitia optických transceiverov a metalických DAC káblov aj od iných výrobcov
Manažment:	Konfigurácia a monitoring prostredníctvom CLI rozhrania a SNMP bez nutnosti inštalácie osobitného manažmentového systému	

² Žiadateľ si tabuľku rozšíri (skopíruje) toľkokrát, koľko výdavkov potrebuje identifikovať (v súlade so rozpočtom projektu a pokynmi uvedenými v tejto časti).

³ V súlade s názvom uvedeným v rozpočte projektu.

⁴ V súlade s názvom uvedeným v rozpočte projektu.

⁵ Žiadateľ kladie dôraz na preukázanie nevyhnutnosti výdavku vo vzťahu naplnenia stanovených cieľov v predkladanom projekte.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Napájanie:	Redundantné AC napájacie zdroje 230V
Fyzické rozmery a montáž:	Montovateľné do 19" stojanu
Fyzické rozmery - výška:	Max. 2RU (89mm) – z dôvodu obmedzeného priestoru v uzloch siete a v priestoroch poskytovateľov optických vlákien
Príslušenstvo	2 ks QSFP28 DAC káblov na prepojenie so switchom
Podpora aktualizácie:	Min. 5 rokov
Záruka:	Min. 5 rokov
<p><u>Zdôvodnenie využitia:</u> Vytvorenie vysoko rýchlostných prenosových kanálov s kapacitou 100Gb/s, pre výskumné aktivity vedecko výskumnej komunity.</p> <ul style="list-style-type: none"> sieťové zariadenia - smerovače s plnou podporou IPv4 aj IPv6. <p>Zariadenia musia spĺňať tieto požiadavky:</p>	
Celková prepínacia kapacita:	min. 1.2 Tbit/s
Podpora štandardov a technológií:	<ul style="list-style-type: none"> - IPv4 + IPv6 routing - FIB min. 2 mil. IPv4 + 1 mil. IPv6 prefixov - podpora VRF - podpora access-listov - Routovacie protokoly: static route, BGP4, BGP4+, MP-BGP, OSPFv2, OSPFv3, RIPv2, RIPng, ISIS a ISISv6 - IPv4 aj IPv6 multicast: IGMPv2, IGMPv3, MLDv1, MLDv2, PIM-SM, PIM-SSM, MBGP, MSDP - VLAN 802.1Q min. 4000 - 802.3ad link aggregation - GRE tunelovanie v hardware pre IPv4 aj IPv6 - First Hop Redundancy Protokol pre IPv4 aj IPv6 (napr. VRRP, HSRP) - Monitorovanie aplikačných tokov (všetky pakety) prostredníctvom technológie NetFlow - plná kompatibilita s NetFlow v5/v9 podľa RFC 3954 - možnosť použitia optických transceiverov, AOC a DAC káblov od iných výrobcov - podpora optického monitoringu z transceiverov - podpora commit/rollback pri konfigurácii
Rozhrania:	Min. 12xQSFP28 (100GE/40GE/4*10GE) Min. 24xSFP+ (10GE/1GE)
Manažovanie:	Konfigurácia a monitoring prostredníctvom CLI rozhrania a SNMP bez nutnosti inštalácie osobitného manažmentového systému
Napájanie:	Redundantné AC napájacie zdroje 230V
Fyzické rozmery a montáž:	Montovateľné do 19" stojanu

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<table border="1"> <tr> <td>Fyzické rozmery - výška:</td> <td>Max. 2RU (89mm) – z dôvodu obmedzeného priestoru v uzloch siete a v priestoroch poskytovateľov optických vlákien</td> </tr> <tr> <td>Podpora a aktualizácie:</td> <td>Min. 5 rokov</td> </tr> <tr> <td>Záruka:</td> <td>Min. 5 rokov</td> </tr> </table> <p><u>Zdôvodnenie využitia:</u> Zabezpečenie vysoko rýchlostného smerovania paketov medzi výskumnými pracoviskami s garantovanými parametrami prenosu v sieti.</p>	Fyzické rozmery - výška:	Max. 2RU (89mm) – z dôvodu obmedzeného priestoru v uzloch siete a v priestoroch poskytovateľov optických vlákien	Podpora a aktualizácie:	Min. 5 rokov	Záruka:	Min. 5 rokov
Fyzické rozmery - výška:	Max. 2RU (89mm) – z dôvodu obmedzeného priestoru v uzloch siete a v priestoroch poskytovateľov optických vlákien						
Podpora a aktualizácie:	Min. 5 rokov						
Záruka:	Min. 5 rokov						
Zdôvodnenie neexistencie duplicity⁶	Navrhované zariadenia sú nevyhnutné pre rozšírenie existujúcej infraštruktúry z nenasvietených optických vlákien. Zariadenia budú umiestnené na ďalšie optické trasy tak, aby spolu s doterajšou infraštruktúrou vytvorili sieť, ktorá bude tvoriť základ pre výskumné aktivity projektu.						
Číslo rozpočtovej položky:	Názov rozpočtovej položky: A1.2: Výskumná platforma pre výkonnú dátovú analýzu streamingového a videokonferenčného toku v prostredí rozsiahlych sietí.						
Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte	<p>Počet: 1 <u>Merná jednotka:</u> súbor</p> <p><u>Detailný popis:</u> Výkonná duálna počítačová stanica pozostávajúca s prepojených komponentov v nasledovnej konfigurácii : 2xIPS LCD s rozlíšením 1920x1080, min 21.5" s podporou DP. 2xPočítačová skriňa vo veľkosti fulltower, s podporou USB 3.0 (min. 2x140mm ventilátorom, min. 3x120mm ventilátorom s reguláciou otáčok a odhlučnením) 2xPSU s min. 650W v certifikácia min. 80 Plus Gold, min. 135mm ventilátor. 2xGrafická karta s min. 8GB GDDR6 pamäťou, s min 256bit zbernicou a podporou USB-C, DP. 2xOperačná pamäť min. 16GB (2x8GB) KIT s min. 3200MHz 2xZákladná doska kompatibilná so soketom 1151, s vstupom USB-C 3.1, podpora chipsetu Z390, min. 3x PCIe, min. 2x M.2 soket 2xProcesor kompatibilný so soketom 1151 a chipsetom Z390 s minimálnym výkonom 20 000 bodov podľa passmark. 2xChladič na procesor kompatibilný so soketom 1151, teplovodivá pasta 2x Sieťová USB3 externá karta s RJ45 2xSSD 2.5" disk SATAIII s min 500GB, podporou čítania a zápisu 500MB/s 1x Dátové úložisko s CPU s výkonom min. 2Ghz, podporou 4K spracovania a podporou rýchlosti čítania a zápisu nad 100MB/s 4xHDD 3.5" disk SATAIII pre NAS(24/7) s kapacitou min. 4TB 2xHDD 3.5" disk SATAIII pre NAS(24/7) s kapacitou min. 2TB 2x Externé záznamové zariadenie s podporou USB-C 3.0, hdmi vstupom a podporou 1080p60</p> <p><u>Zdôvodnenie využitia:</u> Výpočtová stanica s podporou streamingového dátového spracovania bude slúžiť pre simuláciu a generovanie špecifického multimedialného toku v rozsiahlej dátovej infraštruktúre pri realizácii aktivity 1.2</p>						
Zdôvodnenie neexistencie duplicity	Ekvivalentná výskumná infraštruktúra v rozsahu požadovaných vlastností potrebných pre realizáciu výskumných úloh sa nenachádza na pracovisku CVTI SR. Počítačové zostavy, ktorými CVTI disponuje, nespĺňajú požadované výkonové parametre a nedisponujú požadovanými vstupno/výstupnými konektormi pre plánované vysokovýkonné dátové spracovanie						

⁶ Žiadateľ v tejto časti uvedie tie položky, ktoré v zmysle definície v prílohe „Zoznam technického, prístrojového a laboratórneho vybavenia (PO 2007-2013, PO 2014-2020)“ majú duplicitný charakter s nárokovým výdavkom a zdôvodní nevyhnutnosť obstarania novej (rovnakej alebo obdobnej) infraštruktúry/výdavku prostredníctvom predkladaného projektu.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

<p>Číslo rozpočtovej položky:</p>	<p>Názov rozpočtovej položky: A1.2: Výskumná platforma na spracovanie streamingového sieťového toku do digitálnej podoby s prepojením na počítačové stanice.</p>
<p>Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte</p>	<p><u>Počet:</u> 1 <u>Merná jednotka:</u> súbor <u>Detailný popis:</u> Súbor streamingových komponentov pozostávajúci s: 2x Duálna PCIe SDI karta s podporou 3G-SDI duálneho vstupu a výstupu do rozlíšenia 1080p60 2x Externá SDI karta s 3G-SDI vstupom a podporou Thunderbolt 3, podporou rozlíšenia 1080p60 4x Konverter signálu s min 1x SDI vstupom, 1x HDMI vstupom, 2x SDI výstupom, 1x HDMI výstupom a podporou konverzie video štandardov z/do 1080p60 / 1080i50 1x Kompaktná rēžia pre spracovanie video signálu s min. 4x SDI vstupom, min. 4x HDMI vstupom a podporou 1080i a 1080p60, podporou symetrických XLR vstupov, režimom multiview, DVE a LCD náhľadovým displayom. <u>Zdôvodnenie využitia:</u> Streamingové komponenty s podporou dátového spracovania budú slúžiť pre pokročilú dátovú analýzu sieťového a videokonferenčného toku pri realizácii aktivity 1.2</p>
<p>Zdôvodnenie neexistencie duplicity</p>	<p>Ekvivalentná výskumná infraštruktúra v rozsahu požadovaných vlastností (podpora multištandardovej konverzie formátov, podpora Thunderbolt 3) potrebných pre realizáciu výskumných úloh sa nenachádza na pracovisku CVTI SR.</p>
<p>Číslo rozpočtovej položky:</p>	<p>Názov rozpočtovej položky: A1.2: Výskumná platforma mobilného spracovania streamingového a videokonferenčného toku v prostredí rozsiahlych sietí</p>
<p>Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte</p>	<p><u>Počet:</u> 1 <u>Merná jednotka:</u> súbor <u>Detailný popis:</u> Súbor zariadení pozostávajúci s : 2x Vykonný prenosný počítač s CPU o výkone min. 12000 bodov podľa passmark, s 15,6" IPS panelom, min rozlíšením 1920x1080, podporou dedikovanej 256bit grafickej karty pre spracovanie multimedialneho videa s min 8GB grafickej pamäte. Operacná pamät min 16GB typu DDR4, úložisko SSD min. 512GB, podpora USB-C/Thunderbolt, vrátane OS. <u>Zdôvodnenie využitia:</u> Mobilné výpočtové uzly s podporou streamingového dátového spracovania bude slúžiť pre pokročilú dátovú analýzu pri realizácii aktivity 1.2</p>
<p>Zdôvodnenie neexistencie duplicity</p>	<p>Ekvivalentná výskumná infraštruktúra v rozsahu požadovaných vlastností potrebných pre realizáciu výskumných úloh sa nenachádza na pracovisku CVTI SR. Mobilné výpočtové uzly, ktorými CVTI disponuje, nespĺňajú požadované výkonové parametre a nedisponujú požadovanými vstupno/výstupnými konektormi pre plánované vysokovýkonné dátové spracovanie</p>
<p>Číslo rozpočtovej položky:</p>	<p>Názov rozpočtovej položky: A1.2: Výskumná platforma na spracovanie streamingového sieťového toku do digitálnej podoby s prepojením na počítačové stanice.</p>
<p>Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte</p>	<p><u>Počet:</u> 1 <u>Merná jednotka:</u> súbor <u>Detailný popis:</u> Platforma pozostávajúca s licencií softvéru : 2x Softvér pre živú produkciu s podporou RTMP streamingu, minimálne 10 heterogénnych 4K video vstupov, technológie NDI, nahrávania do MP4 formátu, súbežného nahrávania, ovládania PTZ a podporou spúšťania automatizovaných skriptov 2x Softvér pre živú produkciu s podporou RTMP streamingu, minimálne 10 heterogénnych FullHD video vstupov, technológie NDI, nahrávania do MP4 formátu, externého výstupu, overlay funkcií. <u>Zdôvodnenie využitia:</u> Softvér bude umiestnený na výkonných stanicach a slúžiť na analýzu streamingového pri realizácii aktivity 1.2</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Zdôvodnenie neexistencie duplicity	Ekvivalentná výskumná infraštruktúra v rozsahu požadovaných vlastností potrebných pre realizáciu výskumných úloh sa nachádza na pracovisku CVTI SR iba v rozsahu 2 starších licencií použitých, ktoré sú už použité na starších výpočtových stanicach (v rámci projektu NTI) a nespĺňajú výkonnostné parametre definované činnosťami aktuálne plánovanou výskumnou aktivitou 1.2
PARTNER⁷	
Číslo rozpočtovej položky⁸:	Názov rozpočtovej položky⁹ Softvérová infraštruktúra
Popis rozpočtovej položky a zdôvodnenie využitia v projekte¹⁰	Počet: 1 <u>Merná jednotka:</u> ks <u>Detailný popis:</u> 1. Databázový systém pre podnikové riešenia s obmedzením na 8 jadier procesora s možnosťou použitia pre multitenantné riešenia, s podporou pre vybudovanie metroclustra, s podporou diagnostikovania a monitorovania spracovávaných dát, 2. podpora pre SW dátové úložisko na 3 roky, 3. SW pre meranie a reportovanie parametrov počítačovej siete. <u>Zdôvodnenie využitia:</u> Pre výskumné aktivity 6. a 8. Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorychlostných dátových metroclustrov je potrebné vytvoriť DB prostredie, na ktorom bude možné vykonávať výskumné aktivity. DB prostredie sa plánuje vytvoriť na bežne dostupnej DB infraštruktúre, ktorá bude zároveň aj používaná v reálnej praxi na prevádzku takýchto systémov. Z dôvodu merania a vyhodnocovania prevádzky na sieti je potrebná aj licencia vhodného SW nástroja.
Zdôvodnenie neexistencie duplicity¹¹	Žiadna z vyššie uvedených položiek nemá duplicitný charakter s existujúcou infraštruktúrou.

⁷ V prípade viacnásobného partnerstva sa jednotliví partneri identifikujú (názov subjektu) a rozšíria (skopírujú) si tabuľku na všetkých partnerov toľkokrát, koľko výdavkov potrebujú identifikovať (v súlade s rozpočtom projektu a pokynmi uvedenými v tejto časti).

⁸ V súlade s názvom uvedeným v rozpočte projektu.

⁹ V súlade s názvom uvedeným v rozpočte projektu.

¹⁰ Partner kladie dôraz na preukázanie nevyhnutnosti výdavku vo vzťahu naplnenia stanovených cieľov v predkladanom projekte.

¹¹ Partner v tejto časti uvedie tie položky, ktoré v zmysle definície v prílohe „Zoznam technického, prístrojového a laboratórneho vybavenia (PO 2007-2013, PO 2014-2020)“ majú duplicitný charakter s nárokovým výdavkom a zdôvodní nevyhnutnosť obstarania novej (rovnakej alebo obdobnej) infraštruktúry/výdavku prostredníctvom predkladaného projektu.

4. Aktivity

4.1 Stupeň riešenej výskumno-vývojovej aktivity projektu

V rámci projektu bude demonštrovaná experimentálna integrácia originálnych modelov efektívnej a bezpečnej distribúcie špecifických dát v rozsiahlych sieťach, ktorá bude ponúkať komplexnejšie VaV riešenia pre parciálne sieťové koncepty a umožní zapájať ďalšie infraštruktúrne bloky a rozširovať portfólio sieťových experimentálnych služieb.

Aktivity projektu si kladú za cieľ poskytnúť subjektom konkurenčnú výhodu spočívajúcu v rýchlosti prístupu k masívnym dátam pomocou inovátnych metód agregácie a efektívnej distribúcie v rozsiahlych sieťach s perspektívou rozšírenia týchto nástrojov do európskeho či svetového priestoru. Projekt predpokladá, že výsledky výskumu nových postupov a konceptov originálnych inovátnych sieťových služieb a bezpečnostných mechanizmov budú mať vysokú potenciálnu aplikovateľnosť v spoločensko-hospodárskej praxi.

Problematika budovania rozsiahlych sietí do podoby metroclustrov sa stáva v súčasnej dobe zberu, spracovania a distribúcie veľkého množstva dát a následného využitia v riadiacich a rozhodovacích procesoch jednotlivých spoločností, kritickým bodom z pohľadu zabezpečenia dostupnosti dát v prípade výpadku častí riešenia pri nepredvídaných udalostiach. Cieľom projektu je ponúkať výsledky univerzálneho charakteru s globálnou aplikovateľnosťou (napr. teoretické metódy a algoritmy) ako aj praktické postupy a laboratórne integrácie.

Prínos a aplikovateľnosť výsledkov: Zloženie konzorcia riešiteľov v navrhovanom projekte vhodne zoskupuje akademické výskumné zamerané univerzity a úspešné firmy, ktoré priamo nadväzujú na proklamovanú obsahovú orientáciu VaV úloh v projekte. Firmy majú odpovedajúci VaV a primerané medzinárodnú reputáciu. Integrita konzorcia a vhodne zameranie priemyselného výskumu v aktivitách firemných partnerov významne podporuje priamu aplikovateľnosť odpovedajúcich výskumných produktov projektu vo firemnej praxi a tým aj vyčíslenie ich prínosov pre ekonomiku firmy už počas riešenia projektu. V rámci konzorcia, disponujú partnerské univerzity **univerzitnými vedeckými parkami (UVP)**, ktoré garantujú na partnerských univerzitách komplexnú aktívnu podporu pre efektívny transfer výsledkov a produktov výskumu v navrhovanom projekte do praxe. S ohľadom na pomerne veľké zastúpenie zahraničných spoločností na Slovensku, zabezpečujú UVP úspešne aj inovačnú spoluprácu univerzít aj so slovenskými filiálkami týchto firiem.

Ekonomický prínos projektu spočíva v perspektíve nasadenia navrhovaných modelov a architektúr efektívnej a bezpečnej sieťovej distribúcie, ktoré sa vedú premietnuť do znížených nákladov na energiu a vedú predísť vysokej finančnej ujme pri neželanom útoku, úniku a zneužití citlivých dát.

Aktivita 1, aktivita 2, aktivita 6, aktivita 7, aktivita 8 prinesú unikátny model optimalizácie sieťovej prevádzky na báze charakteru prenášaných dát, unikátne metódy detekcie a prevencie útokov, inovátny koncept agregácie a prenosu IoT dát, adaptívne modely efektívnej distribúcie multimediálneho streamingového dátového toku v rozsiahlych sieťach a architektúru metroclusterov novej generácie s potenciálnou aplikovateľnosťou v medzinárodnej oblasti, keďže sa jedná o technologické princípy fungujúce bez geografického obmedzenia. Prínos v uvedených aktivitách sa premietne do aplikovateľnosti algoritmov a modelov na posilnenie bezpečnosti a spoľahlivosti vysokovýkonných

domácich a medzinárodných sieťach, ktoré sú aktuálne stavané na nižšej úrovni, čím sa aj posunú výkonnostné hranice systémov v podobných topológiách. **Aktivita 3 a aktivita 4** prinesú unikátne globálne aplikovateľné technologické postupy pre tvorbu hybridných zabezpečených Cloud Computing systémov s posilnenou interoperabilitou a inovátno metódy adaptívnej rekonfigurácie chrbtícovej infraštruktúry s prepojením na pokročilú dátovú analýzu. **Aktivita 5** prinesie nové postupy na spracovanie rozsiahlych genomických údajov prenášaných v sieťových infraštruktúrach na báze pokročilých agregáčnych analýz. Globálne aplikovateľný bude taktiež vytvorený model ochrany analyzovaných genomických údajov a inovovaná architektúra uskladnenia citlivých genomických údajov s napojením na sieťovú infraštruktúru.

Z pohľadu výstupu jednotlivých aktivít projektu a priradeniu k jednotlivým stupňom TRL bude situácia nasledujúca:

Aktivita 1. Výskum optimalizácie zabezpečeného sieťového prostredia a efektívnej distribúcie vysokého dátového toku heterogénnych služieb v rozsiahlych sieťach

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

(Nezávislý výskum) - riešiteľ CVTI SR

Z pohľadu rozdelenia na úlohy v aktivite 1 budú očakávané TRL úrovne nasledujúce:

Úloha 1.1 - Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu (CVTI SR mimo BA)

- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme metód identifikácie infikovaných staníc a detekcie neštandardných situácií v používateľských aktivitách a konceptuálne rozšírenie protokolu TRILL s dôrazom na konzistenciu poradia paketov vo všesmerovom prenose dát rozsiahlou sieťou
- **TRL4** - Laboratórna integrácia architektúry modelu segmentačnej analýzy chrbticovej siete na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom
- **TRL3** - Nové architektúry sieťových mechanizmov na báze interoperability sieťových sond a virtuálnych kolektorov aplikovateľných na uzloch chrbticovej siete, prístupových sieťach alebo dohľadových centrách.
- **TRL4** - Laboratórny prototyp všesmerovej sieťovej prevádzky s nasadením rozšíreného protokolu TRILL

Úloha 1.2 - Výskum efektívneho prenosu vysokého dátového toku streamingových a videokonferenčných sieťových služieb v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre (Pracovisko CVTIR SR KE)

- **TRL3** Experimentálna štúdia a návrh architektúra modelu výpočtových uzlov na koncových bodoch siete so zberom, agregáciou a vyhodnocovaním komunikačných štatistických dát
- **TRL3** Metodika v podobe identifikácie a definícia kritických uzlov a úzkych hrdiel rozsiahlych sietí ohrozujúcich efektívnu distribúciu komunikačných a streamingových služieb.
- **TRL4** Laboratórna integrácia prototypu modelu adaptácie multizdrojového streamingového toku v rozsiahlom sieťovom prostredí

Aktivita 2. Výskum sofistikovaných bezpečnostných mechanizmov, adaptácie siete pre doručovanie vysokokvalitného multimediálneho obsahu a vysokorýchlostného prenosu dát zo senzorových sietí v rozsiahlych sieťach

(Nezávislý výskum) - riešiteľ TUKE

Z pohľadu rozdelenia na úlohy v aktivite 2 budú očakávané TRL úrovne nasledujúce:

Úloha 2.1 Výskum v oblasti bezpečnosti na vyšších vrstvách sieťového modelu s inováciou modelov IPS a IDS vo vysokovýkonných sieťach (Pracovisko UVT TUKE)

- **TRL3** Experimentálna štúdia vo forme nových metód identifikácie útokov a metód prevencie prienikov v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre.
- **TRL4** Laboratórna integrácia architektúry inovovaných prístupov IPS a IDS v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre s dátovou analýzou na vyšších sieťových vrstvách pre rozsiahlu vysokovýkonnú sieťovú prevádzku

Úloha 2.2 Výskum adaptácie rozsiahlych sietí pre efektívne doručovanie multimediálneho streamingu s variabilnými kvalitatívnymi parametrami (Pracovisko KPI FEI a UVP TECHNICOM)

- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme metódy stabilného prenosu streamingového toku v ultra vysokom rozlíšení na báze adaptívnych QoS schém.
- **TRL4** -Laboratórna integrácia modelu variabilnej enkapsulácie streamingových formátov v rozsiahlej sieťovej komunikácii.

Úloha 2.3 Výskum vysokorýchlostného prenosu IoT dát zo senzorových sietí s agregáciou pre prenos v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach a analýzou v reálnom čase (Pracovisko KPI FEI a UVP TECHNICOM)

- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme návrhu architektúry pre agregáciu IoT dátových tokov s garanciou kvalitatívnych parametrov prenosu pri zbere dát zo senzorových sietí
- **TRL4** - Laboratórny prototyp v podobe inovatívnej platformy pre vysokorýchlostný prenos dát z IoT zariadení s podporou agregácie správ a analýzy v reálnom čase
- **TRL4** - Laboratórna integrácia prostredia pre monitorovanie dát prenášaných v reálnom čase zo senzorových sietí a s vysoko energeticky náročných uzlov siete

Aktivita 3. Výskum v oblasti pokročilého monitorovania tokov a vyhodnocovania bezpečnostných udalostí pre siete e Cloud Computing systémy

(Nezávislý výskum) - riešiteľ UNIZA

- **TRL3** - Experimentálna štúdia aktuálneho stavu riešenia CC systémov FRI a partnerov s perspektívou tvorby hybridných CC.
- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme návrhu riešenia tvorby hybridného prepojeného CC systému, jeho zabezpečenia a interoperability.
- **TRL4** - Laboratórna integrácia výsledné modely, ktoré výrazne zvýšia bezpečnosť prevádzky rozsiahlej dátovej a prispievajú k rozvoju mechanizmov analýzy a zabránenia útokov v takýchto sieťach.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Aktivita 4. Výskum adaptívnej rekonfigurácie rozsiahlych sieti na základe bezpečnostnej analýzy sieťových incidentov s dopadom na nové sieťové protokoly

(Nezávislý výskum) - riešiteľ STU

- **TRL4** - Laboratórny prototyp modelu adaptívnej rekonfigurácie siete výrazne prispeje k zvýšeniu bezpečnosti rozsiahlych dátových sieti v podobe nových mechanizmov eliminácii nekorektného používania siete v napadnutých segmentoch.
- **TRL3** - metodiky adaptívnej rekonfigurácie pre správu prinesú nový pohľad na súhrnné štatistiky o všetkých prenosoch dát na úrovni
- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme rozšírenia architektúry modelu segregácie bezpečných a nebezpečných dát v rozsiahlej dátovej prevádzke

Aktivita 5. Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach

(Nezávislý výskum) - riešiteľ UK

- **TRL4** - Laboratórny prototyp výskumnej platformy pre analýzu, evidenciu a zber rozsiahlych špecifických údajov z genomických vzoriek.
- **TRL3** - Architektúra systému bioinformatických pipeline pre široké spektrum analýz s prepojením na laboratórny prototyp zberného a evidenčný systém rozsiahlych genomických dát
- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme návrhu metodiky a postupy na spracovanie rozsiahlych genomických údajov prenášaných v sieťových infraštruktúrach na báze pokročilých agregačných analýz.

Aktivita 6. Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov

(Priemyselný výskum) - riešiteľ SFÉRA (mimo BA)

- **TRL4** - Laboratórny prototyp metroclustra pre IoT rozsiahle dáta s pokročilou analýzou sieťovej komunikácie
- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme návrhu metódy Identifikácie rizík pri prevádzke metroclustra pre prevádzkovateľov rozsiahlej sieťovej infraštruktúry
- **TRL4** - Laboratórna integrácia modelu interoperability, monitoringu a spracovania dát pomocou metroclustra pri zbere veľkého množstva údajov z IoT zariadení v reálnom čase v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry.

Aktivita 7. Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu

(Nezávislý výskum) (CVTI SR BA) – flexibilita 15%

- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme metód identifikácie infikovaných staníc a detekcie neštandardných situácií v používateľských aktivitách a konceptuálne rozšírenie protokolu TRILL s dôrazom na konzistenciu poradia paketov vo všesmerovom prenose dát rozsiahlou sieťou
- **TRL4** - Laboratórna integrácia architektúry modelu segmentačnej analýzy chrbtícovej siete na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom
- **TRL3** - Nové architektúry sieťových mechanizmov na báze interoperability sieťových sond a virtuálnych kolektorov aplikovateľných na uzloch chrbtícovej siete, prístupových sieťach alebo dohľadových centrách.
- **TRL4** - Laboratórny prototyp všesmerovej sieťovej prevádzky s nasadením rozšíreného protokolu TRILL

Aktivita 8. Výskum v oblasti konfigurácie, prevádzkovania a optimalizácie kvalitatívnych a bezpečnostných parametrov vysokorýchlostných dátových metroclustrov

(Priemyselný výskum) - riešiteľ SFÉRA (BA) – flexibilita 15%

- **TRL4** - Laboratórny prototyp metroclustra pre IoT rozsiahle dáta s pokročilou analýzou sieťovej komunikácie
- **TRL3** - Experimentálna štúdia vo forme návrhu metódy Identifikácie rizík pri prevádzke metroclustra pre prevádzkovateľov rozsiahlej sieťovej infraštruktúry
- **TRL4** - Laboratórna integrácia modelu interoperability, monitoringu a spracovania dát pomocou metroclustra pri zbere veľkého množstva údajov z IoT zariadení v reálnom čase v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry.

4.2 Podrobný popis odborných/výskumných a/alebo vývojových aktivít

Celková dĺžka realizácie výskumných aktivít projektu: 55

Identifikácia aktivity ¹²	Podrobný popis výskumno-vývojových aktivít projektu ¹³
<p>Aktivita č. 1 Názov: Výskum optimalizácie zabezpečeného sieťového prostredia a efektívnej distribúcie vysokého dátového toku heterogénnych služieb v rozsiahlych sieťach Nezávislý výskum a vývoj Žiadateľ - CVTI SR (mimo BA)</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u> Aktivita bude realizovaná prostredníctvom 2 podaktivít:</p> <p>Podaktivita 1.1 : Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu (CVTI SR mimo BA)</p> <p>Stručný opis a metodológia aktivity: Výskum sa bude v prvotných fázach zaoberať metódami hĺbkovej analýzy dátového toku v existujúcej rozsiahlej sieťovej infraštruktúre (v nadväznosti na výskumné zameranie H2020 projektu GEANT), kde sa zameria na návrh a rozšírenie optimalizačných mechanizmov z hľadiska bezpečnosti a ochrany prístupu k informačným zdrojom. Súčasťou výskumnej úlohy bude návrh algoritmov segmentačnej analýzy chrbticovej časti robustnej akademickej siete s prenosovou kapacitou $n \times 100$ Gbps a prepojením na prístupové siete VaV inštitúcií na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom. Výskum prinesie novú generáciu mechanizmov monitorovania sieťovej prevádzky s filtráciou relevantných dát o útokoch a neregulárnostiach v sieti, analyzovaním ich zdroja a aktivít s previazaním na systémy ochrany. Následne bude prebiehať výskum metód identifikácie infikovaných staníc, detekcie anomálií v používateľských aktivitách v dátovej prevádzke založený na tvorbe mechanizmov štatistickej analýzy a filtrácie neželanej sieťovej prevádzky s cieľom odhaliť potenciálne zdroje, smerovanie a intenzitu útokov. Výskumná úloha plánuje konceptuálne rozšíriť protokol TRILL na princípe všesmerového prenosu dát s rovnomerným rozdeľovaním IPv4 aj IPv6 prevádzky na základe príslušnosti k jednotlivým TCP/UDP tokom s konzistenciou poradia paketov.</p> <p>Základné míľniky výskumnej aktivity [M12] Testovacie prostredie a finalizácia programových prostriedkov pre zber a hĺbkovú analýzu dátového toku rozsiahlej sieťovej infraštruktúry [M24] Architektúra modelu segmentačnej analýzy chrbticovej siete na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom [M36] Tvorba konceptu novej generácie mechanizmu monitorovania sieťovej prevádzky na báze rozšírenia a kombinácie štandardov NetFlow, IPFIX, SFlow, NetStream Lite, JFlowa pod.</p>

¹² Uvádza sa číslo aktivity, názov aktivity, typ výskumu a subjekt vykonávajúci aktivitu (žadateľ/partner, v prípade viacnásobného partnerstva aj názov subjektu partnera).

¹³ Žiadateľ/partner uvedie popis konkrétnej výskumno-vývojovej aktivity osobitne pre každý typ výskumnej aktivity 1 až n (nezávislý výskum a vývoj, priemyselný výskum, experimentálny vývoj).

V tejto časti sa uvádza najmä:

- Podrobný popis výskumno-vývojovej aktivity
- Základné míľniky výskumnej aktivity
- Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení
- Väzba na výskumnú infraštruktúru a personálne kapacity žiadateľa/partnera
- Spôsob spolupráce v rámci partnerstva na jednotlivých aktivitách
- Časová následnosť realizácie jednotlivých úkonov v rámci jednotlivých aktivít
- Diseminácia činnosti a výsledkov v rámci jednotlivých aktivít

	<p>[M43] Finalizácie metód identifikácie infikovaných staníc a detekcie neštandardných situácií v používateľských aktivitách a konceptuálne rozšírenie protokolu TRILL s dôrazom na konzistenciu poradia paketov vo všesmerovom prenose dát rozsiahlou sieťou (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení:</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Výsledkom výskumnej aktivity bude návrh metodiky identifikácie útokov, ich intenzity a smerovania a následná identifikácia infikovaného alebo napadnutého uzla siete alebo koncového zariadenia s cieľom eliminácie škôd v celej sieti.• Výsledkom navrhnutých metód analýzy dátovej prevádzky bude rozšírenie modelov identifikácie malígneho správania sa potenciálnych útočníkov• Výskumná úloha prinesie nové architektúry sieťových mechanizmov na báze interoperability sieťových sond a virtuálnych kolektorov aplikovateľných na uzloch chrbticovej siete, prístupových sieťach alebo dohľadových centrách.• Výskum prinesie laboratórny prototyp všesmerovej sieťovej prevádzky s nasadením rozšíreného protokolu TRILL• Navrhované výsledne metodiky prinesú rozšírenie štandardov a opatrení pre správu jednotlivých uzlov siete ako aj opatrenia pre koncových používateľov. <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera:</u> Bázičnú platformu pre realizáciu výskumných aktivít bude tvoriť sieťová infraštruktúra dátovej siete SANET s prenosovou rýchlosťou n x 100 Gb/s s jej chrbticovými uzlami a príslušnými prístupovými sieťami vrátane zabezpečeného viacnásobného zokruhovania a dvojnásobného pripojenia dátových centier v Bratislave a v Žiline.</p> <p><u>KLúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci :</u> Zodpovedný riešiteľia: Prof. RNDr. Ján Turňa, CSc., Prof. Ing. Pavol Horváth, PhD., výskumní pracovníci: Ing. Marian Ďurkovič, Ing. Július Binder.</p> <p><u>Podaktivita 1.2 :</u> Výskum efektívneho prenosu vysokého dátového toku streamingových a videokonferenčných sieťových v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre (CVTI SR Košice)</p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Podaktivita bude členená na čiastkové výskumné úlohy zamerané na : -Výskum detekcie neštandardného správania koncových komunikačných a streamingových uzlov pomocou metód analýzy a disagregácie chrbticového dátového toku. -Výskum adaptácie multizdrojového streamingového toku v heterogénnom sieťovom prostredí s variabilnou šírkou pásma -Výskum v oblasti simulácie a generovania rozsiahleho heterogénneho videokonferenčného a streamingového toku -Výskum modelu distribuovaných výpočtových uzlov na koncových bodoch heterogénnej siete so zberom sumárnych komunikačných štatistík</p> <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u></p> <p>[M12] Prostredie a testbed pre zber dát na analýzu sieťovej prevádzky s vysokým dátovým tokom komunikačných a streamingových služieb [M24] Prostredie pre simuláciu, generovanie a agregáciu rozsiahleho heterogénneho videokonferenčného a streamingového toku [M36] Architektúra modelu výpočtových uzlov na koncových bodoch siete so zberom, agregáciou a vyhodnocovaním komunikačných štatistických dát [M43] Finalizácia modelu adaptácie multizdrojového streamingového toku v heterogénnom sieťovom prostredí a modelu detekcie neštandardného správania komunikačných uzlov v rozsiahlej sieti. (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p>
--	---

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Metodika v podobe identifikácie a definícia kritických uzlov a úzkych hrdiel rozsiahlych sietí ohrozujúcich efektívnu distribúciu komunikačných a streamingových služieb. • Rozšírenie vybraných algoritmov a technologických postupov pre zber, analýzu a agregáciu rozsiahlej dátovej prevádzky v komunikačných sieťach • Využitie vytvorených modelov detekcie neštandardného správania a simulačných prostredí na optimalizáciu rozsiahlych heterogénnych sieťových komunikačných štruktúr • Vytvorenie laboratórneho prototypu modelu adaptácie multizdrojového streamingového toku v rozsiahlom sieťovom prostredí <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u></p> <p>Vo väzba na existujúcu sieťovú infraštruktúru prostredia SANET bude pre účely projektu využitá aj existujúca unikátna Národná teleprezentačná infraštruktúra CVTI SR, ktorá bude tvoriť testbed pre generovanie rozsiahleho dátového videokonferenčného a streamingového toku v heterogénnej sieťovej prevádzke., Prepojenie umožní realizáciu projektových výskumných aktivít na reálnych scenároch vysokovýkonnej sieťovej prevádzky. V súčasnosti umožňuje infraštruktúra NTI poskytovanie základných sieťových služieb kolaboratívneho charakteru podporujúcich videokonferenčné (VC) stretnutia najvyššej kvality s vysokou efektívnosťou (na báze Telepresence centier na verejných univerzitách, MŠVVaŠ a priamo riadených organizáciách, ale aj inštitútoch SAV) – viac ako 200 komunikačných bodov v celom spektre lokalít pripájajúcich sa do siete SANET na Slovensku a taktiež s prepojením na medzinárodné širokopásmové komunikačné infraštruktúry. Súčasťou infraštruktúry je Pracovisko centrálného manažmentu a centrálné riadiace komponenty infraštruktúry umiestnené na pobočke CVTI SR v Košiciach.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u></p> <p>Zodpovedný riešiteľ: Doc. Ing. František Jakab, PhD., výskumní pracovníci: Ing. Dávid Cymbalák, PhD., Ing. Roman Vápeník + 2 miesta mladých výskumníkov.</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci oboch podaktivít, vrátane plánu diseminácie výsledkov každej aktivity</u> budú prebiehať v prvom rade prostredníctvom prezentácií na vybraných národných a medzinárodných konferenciách a publikáciami v časopisoch. Predbežným plánom je zúčastniť sa na týchto medzinárodných konferenciách s plánovanými publikáciami indexovanými v Scopus alebo WoS: IEEE International Conference on Communication Software and Networks (ICCSN), International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA). Predbežným plánom je publikovať v niektorých z týchto indexovaných (Scopus alebo WoS) odborných časopisoch: Future Internet (ISSN 1999-5903)(Open Access), International Journal of Communication (ISSN: 1932-8036</p>
<p>Aktivita č. 2 Názov: Výskum sofistikovaných bezpečnostných mechanizmov, adaptácie siete pre doručovanie vysokokvalitného multimediálneho obsahu</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u> Aktivita bude realizovaná prostredníctvom 3 podaktivít:</p> <p><u>Podaktivita 2.1:</u> Výskum v oblasti bezpečnosti na vyšších vrstvách sieťového modelu s inováciou modelov IPS a IDS vo vysokovýkonných sieťach. <u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Aktivita sa bude zaoberať analýzou, výskumom a experimentálnym overením technológií v oblasti bezpečnosti komunikácie vo</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

<p>a vysokovýkonného prenosu dát zo senzorových sietí v rozsiahlych sieťach Nezávislý výskum a vývoj Partner - TUKE</p>	<p>vysokovýkonných sieťach. Využitím monitorovaných dát sieťovej prevádzky bude realizovaná analýza na vyšších vrstvách ISO modelu (relačná, prezentačná a aplikačná vrstva), hĺbkovou analýzou komunikácie s cieľom efektívne identifikovať útoky pomocou systémov detekcie prienikov (IPS) a emulácie hrozieb.</p> <p>Problematika výkonu tzv. rýchlosti komunikácie v moderných dátových sieťach stavia nové míľniky a výzvy v oblasti výskumu ich zabezpečenia, pričom výskumná podaktivita sa snaží zamerať na obe oblasti a to úlohami realizujúcimi</p> <ul style="list-style-type: none">-Výskum variabilnej emulácie bezpečnostných hrozieb a simulovania nebezpečnej komunikácie v prostredí 100Gbit heterogénnych sietí-Výskum pokročilých metód identifikácie útokov na báze systémovej detekcie prienikov v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre. -Výskum pokročilých metód prevencie prienikov v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre na analýzy dátovej prevádzky na vyšších sieťových vrstvách v reálnom čase <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u></p> <p>[M12] Kompletizácia bázy dát a prostredia pre analýzu dátového toku vo vysokovýkonnej sieti</p> <p>[M24] Prostredie pre emuláciu bezpečnostných hrozieb a simuláciu nebezpečnej komunikácie s variabilnou infiltráciou do legítimnej sieťovej komunikácie</p> <p>[M36] Inovácia metód identifikácie útokov a metód prevencie prienikov v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre.</p> <p>[M43] Finalizácia architektúry inovovaných prístupov IPS a IDS v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre s dátovou analýzou na vyšších sieťových vrstvách. (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Rozšírenie algoritmov identifikácie útokov a prevencie prienikov v rozsiahlej heterogénnej sieťovej infraštruktúre• Využitie vytvorených modelov emulácia bezpečnostných hrozieb a simulácie nebezpečnej komunikácie na optimalizáciu rozsiahlych vysokovýkonných sieťových infraštruktúr• Vytvorenie laboratórneho prototypu architektúry inovovaných IPS a IDS systémov pre rozsiahlu vysokovýkonnú sieťovú prevádzku <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u></p> <p>Infraštruktúra referenčného uzla výskumnej organizácie Technickej univerzity v Košiciach, tvoriaca jeden z uzlov siete SANET, poskytne experimentálne prostredie a relevantný dátový tok obsahujúci legítimnu ako aj nebezpečnú komunikáciu a potenciálne hrozby. Stav výskumnej infraštruktúry žiadateľa (TUKE), je v súlade s aktuálnymi trendmi v predmetných oblastiach záujmu projektu. TUKE disponuje výkonnou IKT infraštruktúrou pre potreby výskumu a vývoja na platforme Ethernet 10GbE s výkonným pilotným Cloud prostredím na báze virtualizácie VMware pre tvorbu výpočtových a simulačných platforiem. SAN infraštruktúra a dátové úložiská predstavujú priestor pre spracovanie dát uchovávanie získaných dát. Výskumná infraštruktúra TUKE je relevantná k oblasti výskumnej špecializácie RIS3 SK - informačno-komunikačné technológie, pod-téma „Technologická infraštruktúra digitálneho priestoru (kybernetický priestor)“ s prepojením na relevantné koncepty (princípy) deklarované v pod-téme: „Interdisciplinárna aplikácia IKT“. V rámci oblastí hospodárskej špecializácie je orientovaná na Informačné a komunikačné produkty a služby, bezpečnosť systémov a aplikácií a vývoj softvérových systémov a aplikácií, vytvorenie digitálneho priestoru pre zber dát, Interdisciplinárne aplikácie Informačných a komunikačných produktov a služieb a automatizáciu, robotiku a digitálne technológie.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u></p> <p>Zodpovedný riešiteľ: Ing. Martin Chovanec, PhD., UVT TUKE, Mgr. Alla Janitor, Ing. Slavomír Salanci, PhD., Ing. Robert Čečetka, Ing. Helena Mihoková, Ing. Pavol Dzurnák, Ing. Peter Lacuš</p>
--	--

<p>Podaktivita 2.2: Výskum adaptácie rozsiahlych sietí pre efektívne doručovanie multimedialného streamingu s variabilnými kvalitatívnymi parametrami Stručný opis a metodológia aktivity:</p> <p>S nárastom dostupnej šírky pásma prenosových sietí a výpočtovej kapacity koncových staníc rastie aj požiadavka používateľov na kvalitu prenášaného obrazu. Úzkym hrdlom je sieťová infraštruktúra, ktorá umožňuje prenosy videa vo veľmi vysokej kvalite len v obmedzenom množstve a často len za špecifických podmienok.</p> <p>Integrácia najnovších technológií s veľmi (ultra) vysokým rozlíšením si často vyžaduje náročnú prípravu testovacích sieťových scenárov, ktoré sú realizované len v lokálnej sieti laboratória vzhľadom na ich špecifickosť, potrebu nasadenia rôznych L2 a L3 technológií a požiadavky na šírku pásma.</p> <p>Výskum podaktivity bude zameraný na nasledujúce oblasti:</p> <ul style="list-style-type: none">-Výskum optimalizácie smerovania v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre na báze charakteristík prenášaného multimedialného obsahu-Výskum variabilnej enkapsulácie streamingových formátov v rozľahlej sieťovej komunikácii na báze objektívnych a subjektívnych metód vyhodnocovania sieťového prenosu.-Výskum v oblasti stability streamingového prenosu v ultra vysokých rozlíšeníach na báze adaptívnych QoS v multizdrojovom prostredí. <p>Základné míľniky výskumnej aktivity</p> <p>[M12] Príprava prostredí a testovacích scenárov širokopásmového prenosu videa v ultra vysokom rozlíšení a integrácia komplexných a výpočtovo vysokonáročných enkóderov živého video obsahu zo série 4K multizdrojových zariadení</p> <p>[M24] Nasadenie techník pre objektívne a subjektívne vyhodnocovanie sieťového prenosu videa v ultra vysokom rozlíšení a používateľského zážitku pri týchto typoch prenosov [M36] Koncept metódy stabilného prenosu streamingového toku v ultra vysokom rozlíšení na báze adaptívnych QoS schém</p> <p>[M43] Finalizácia modelu variabilnej enkapsulácie streamingových formátov v rozľahlej sieťovej komunikácii (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</p> <ul style="list-style-type: none">• Vytvorenie QoS schém pre skvalitnenie prenosu a stability doručovania obsahu, integráciu pokročilých monitorovacích nástrojov pre objektívne vyhodnocovanie prenosových parametrov siete a doručovaného obsahu• Laboratórna integrácia modelu variabilnej enkapsulácie streamingových formátov v rozľahlej sieťovej komunikácii.• Použitie technologických postupov pri monitorovaní sieťových tokov a ich analýze ako metodickú pomoc pri štúdiu sieťových technológií• V budúcnosti sa zapojí do rôznych projektov (napr. H2020), ktoré sú v predmetnej oblasti, avšak si vyžadujú zapojenie partnerov s vyhovujúcou infraštruktúrou podporujúcou tieto vysokorýchlostné prenosy. <p>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</p> <p>Laboratórium počítačových sietí ako vysoko špecializované pracovisko na Katedre počítačov a informatiky Technickej univerzity v Košiciach sa dlhodobo venuje výskumným činnostiam v oblasti doručovania multimedialného obsahu, streamingov a videokonferenčným riešeniam. V rámci experimentov sa očakáva súčinnosť viacerých pracovísk – generovanie video streamingov bude realizované v LPS, integrácia prvkov QoS by bola integrovaná na strane správy siete SANET a prijímajúcimi pracoviskami by boli pracoviská na FRI UNIZA v Žiline a FIIT STU v Bratislave. Stav výskumnej infraštruktúry žiadateľa (TUCE), je v súlade s aktuálnymi trendmi v predmetných oblastiach záujmu projektu. TUKE disponuje špičkovými laboratóriami, garantujúcimi adekvátnu podporu pre riešenie navrhovaných výskumných tém. Na báze</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p>laboratória bol vytvorený potenciál pre špičkovú vedecko-výskumnú činnosť v oblasti progresívnych sieťových infraštruktúr, vrátane integrácie video technológií a streamingov. Výskumná infraštruktúra TUKE je relevantná k oblasti výskumnej špecializácie RIS3 SK - informačno-komunikačné technológie, pod-téma „Technologická infraštruktúra digitálneho priestoru (kybernetický priestor)“ s prepojením na relevantné koncepty (princípy) deklarované v pod-téme: „Interdisciplinárna aplikácia IKT“. V rámci oblastí hospodárskej špecializácie je orientovaná na Informačné a komunikačné produkty a služby, bezpečnosť systémov a aplikácií a vývoj softvérových systémov a aplikácií, vytvorenie digitálneho priestoru pre zber dát, Interdisciplinárne aplikácie Informačných a komunikačných produktov a služieb a automatizáciu, robotiku a digitálne technológie.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u> Zodpovedný riešiteľ: Ing. Miroslav Michalko, PhD., KPI FEI TUKE, LPS, výskumní pracovníci: Ing. Ondrej Kainz, PhD., Ing. Aleš Deák, Ing. Igor Chudáčik + 1 miesto post doktoranda.</p> <p><u>Podaktivita 2.3:</u> Výskum vysokorychlostného prenosu IoT dát zo senzorových sietí s agregáciou pre prenos v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach a analýzou v reálnom čase</p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Súčasným trendom v oblasti počítačových sietí je budovanie infraštruktúr pre podporu Internetu vecí na báze rôznych LAN/WAN technológií a komunikačných protokolov umožňujúcich zber, prenos a následnú analýzu dát zo senzorových sietí. Cieľom tejto výskumnej aktivity by bolo rozšírenie súčasných distribučných a agregáčnych metód o technológie umožňujúce efektívnejší vysokorychlostný prenos informácií z IoT zariadení (senzorov) s garanciou kvalitatívnych parametrov sieťového prenosu a optimalizácia prevádzky energeticky náročných uzlov siete.</p> <p>Kľúčové výskumné úlohy v tejto podaktivite sú: -Výskum metód agregácie dátových tokov z heterogénnych senzorických sietí a ich efektívneho prenosu rozsiahlym sieťovým prostredím -Výskum metód obohatenia dát prenášaných heterogénnou sieťou na báze dátovej analýzy toku v reálnom čase -Výskum efektívneho prenosu IoT dát na báze distribuovaných výpočtových uzlov na koncových bodoch heterogénnej siete -Výskum efektívnej anonymizácie sieťovej komunikácie na báze agregácie IoT dát</p> <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u> [M12] Prostredie a testbed pre komunikáciu s IoT zariadení v heterogénnych senzorických sieťach a nástroje pre zber a agregovanú analýzu [M24] Rozšírenie metód efektívneho prenosu IoT dát s previazaním na výpočtové uzly na koncových bodoch rozsiahlej siete [M36] Návrh rozšírenia komunikačných protokolov vhodných pre vysokovýkonné prenosy masívnych IoT dát s podporou kvality služieb rozsiahlej siete [M43] Finalizácia architektúry pre agregáciu dátových tokov z rozsiahlych senzorických sietí s prvkami anonymizácie a dynamického obohatenia dát. (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Vytvorenie špecifickej architektúry pre agregáciu IoT dátových tokov s garanciou kvalitatívnych parametrov prenosu pri zbere dát zo senzorových sietí
--	--

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<ul style="list-style-type: none"> • Laboratórny prototyp v podobe inovatívnej platformy pre vysokorýchlostný prenos dát z IoT zariadení s podporou agregácie správ a analýzy v reálnom čase • Dispozícia anonymizovaných dát z reálnej prevádzky sensorovej siete ako metodologickej pomôcky pri štúdiu moderných komunikačných technológií pre IoT zariadenia Vytvorenie úložiska umožňujúceho zaznamenávanie veľkého množstva dát pri vysokorýchlostných prenosoch s cieľom realizácie dátovej analýzy nad offline dátami • Vytvorenie prostredia pre monitorovanie dát prenášaných v reálnom čase zo sensorových sietí a s vysoko energeticky náročných uzlov siete <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u> Stav výskumnej infraštruktúry žiadateľa (TUKE), je v súlade s aktuálnymi trendmi v predmetných oblastiach záujmu projektu. TUKE disponuje špičkovými laboratóriami, garantujúcimi adekvátnu podporu pre riešenie navrhovaných výskumných tém. Laboratórium počítačových sietí (LPS) je unikátne pracovisko s dôrazom na orientáciu na oblasť doručovania multimediálneho obsahu, budovania inteligentných sieťových riešení, riešení na báze IoT a IoE, problematikou vyhodnocovania neštandardných situácií v informačných a sieťových infraštruktúrach. Na báze laboratória bol vytvorený potenciál pre špičkovú vedecko-výskumnú činnosť v oblasti progresívnych sieťových infraštruktúr, vrátane integrácie video technológií a streamingov. Výskumná infraštruktúra TUKE je relevantná k oblasti výskumnej špecializácie RIS3 SK - informačno-komunikačné technológie, pod-téma „Technologická infraštruktúra digitálneho priestoru (kybernetický priestor)“ s prepojením na relevantné koncepty (princípy) deklarované v pod-téme: „Interdisciplinárna aplikácia IKT“. V rámci oblasti hospodárskej špecializácie je orientovaná na Informačné a komunikačné produkty a služby, bezpečnosť systémov a aplikácií a vývoj softvérových systémov a aplikácií, vytvorenie digitálneho priestoru pre zber dát, Interdisciplinárne aplikácie Informačných a komunikačných produktov a služieb a automatizáciu, robotiku a digitálne technológie.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u> Zodpovedný riešiteľ: Ing. Peter Fecilak, PhD., KPI FEI TUKE, LPS, výskumní pracovníci: Ing. Jaroslav Lámer, PhD., Ing. Rastislav Petija, Doc. Ing. Ján Genči, PhD., Ing. Miroslav Biňas, PhD.</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci všetkých podaktivít budú prebiehať:</u> Prezentovaním výsledkov, prezentáciou projektových výstupov na vedeckých konferenciách a v časopisoch, účasťou na 2 projektových konferenciách a pravidelných projektových stretnutiach. Predbežným plánom je publikovať v týchto vybraných časopisoch a zborníkoch indexovaných v Scopus alebo WoS: Cyber Journals: Multidisciplinary Journals in Science and Technology, International Journal of Future Computer and Communication a zúčastniť sa na týchto vybraných medzinárodných konferenciách (indexovaných vo WoS alebo Scopus): International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications, International Conference on Software Security, International Conference on Computer Communications and Networks a IEEE International Conference on Computer Communications</p>
Aktivita č. 3 Názov: Výskum v oblasti pokročilého monitorovania tokov a vyhodnocovania	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Aktivita projektu sa zameriava na aspekty tvorby, prevádzky, zabezpečenia a interoperability CC systémov s rozvojom relevantných</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

<p>bezpečnostných udalostí pre siete e Cloud Computing systémy Nezávislý výskum a vývoj Partner - UNIZA</p>	<p>oblastí ako je monitorovanie tokov a udalostí v reálnom čase, vyhodnocovanie bezpečnostných udalostí a ich riešenie, tvorba datasetov apod.:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aktivita projektu sa zamerala na skúmanie relevantných problémov spojených s riešením tvorby hybridných cloud computing (CC) systémov: analýza privátnych cloudov na partnerských univerzitách, adekvátnosť konektivity medzi jednotlivými prostrediami, návrh riešenia pre ich vzájomné prepojenie, aj s riešením otázok ovplyvnených sieťovou infraštruktúrou ako sú otázky rýchlosti prenosu dát, oneskorenia, interoperability, a bezpečnosti takéhoto prepojenia realizovaného cez verejnú infraštruktúru rozsiahlych sietí.• Jedným z technologických aspektov prevádzky DC a CC systémov je otázka ich bezpečnosti a zabezpečenia, bezpečnostných hrozieb, či návrhu architektúry zabezpečenia. Táto problematika súvisí, medzi iným, s otázkami zberu tokov, ich následnej bezpečnostnej analýze (IDS), či v analýze bezpečnostných udalostí a incidentov (SIEM) a v následnej aplikácii metód zabezpečenia CC. Dostupné techniky monitorovania a zberu dát vstupujúcich a vystupujúcich z daných CC budú testované s dôrazom na požiadavky vyhodnocovania incidentov na ďalšej úrovni a v spolupráci s aktivitami v oblasti monitorovania uvedenými v iných aktivitách 1.1 a 2.1• Ďalším riešeným aspektom bude analýza existujúcich známych datasetov obsahujúcich normálnu, aj útočnú prevádzku, ako aj tvorba nových datasetov pre oblasť CC. Datasety zohrávajú dôležitú úlohu pri testovaní a validácii metód a systémov strojového učenia v oblasti detekcie sieťových anomálií. Kvalitná množina údajov nielen umožňuje identifikovať schopnosť metódy alebo systému detegovať anomálne správanie, ale tiež nám umožňuje poskytnúť potenciálnu účinnosť pri nasadení v reálnych prevádzkových prostrediach.• V súčasnosti je obvyklé spracovanie toku po vytvorení dostatočne dlhého záznamu. Tento záznam sa analyzuje a pri odhalení útoku sa robia dodatočné opatrenia systému voči detegovanému typu útoku. Takáto ochrana voči útokom je nedostatočná, preto v rámci riešenia volíme aj spôsob detekcie útoku v reálnom čase. Presnejšie povedané: nedeteguje sa len známy typ útoku, ale aj odchýlky od doposiaľ známych vzorov bezpečnej prevádzky. Metódy analýzy toku sú aplikáciou metód rozpoznávania vzorov (patter recognition) pre potreby rozpoznávania nebezpečných tokov. <p>Riešenie týchto úloh tak môže prerásť do tvorby systému zabezpečenia CC infraštruktúry, ktorý vie reagovať a interagovať na vznikajúce hrozby, buduje a ponúka funkciu dlhodobého ukladania tokov pre analýzy, buduje otvorenú databázu útokov s aspektom tvorby otvorených signatúr útokov, rieši otázky monitorovania a vyhodnocovania incidentov.</p> <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u></p> <p>(M12) Štúdia aktuálneho stavu riešenia CC systémov FRI a partnerov s perspektívou tvorby hybridných CC.</p> <p>[M18] Analýza stavu a možností systémov zameraných na monitoring a zber bezpečnostných udalostí, incidentov a tokov v sieti SANET relevantných k aktivite.</p> <p>(M24) Posúdenie vplyvu rozsiahlej sieťovej infraštruktúry SANET na tvorbu hybridných CC. Návrh systému tvorby, archivácie a spracovania datasetov špecificky pre prostredie CC/DC s využitím prvkov monitoringu a distribuovaného zberu udalostí (IDS, SIEM).</p> <p>(M36) Vypracovanie návrhu riešenia tvorby hybridného prepojeného CC systému, jeho zabezpečenia a interoperability. Tvorba datasetov pre systémy CC zo živej prevádzky v sieti.</p> <p>(M43) Posúdenie návrhu riešenia hybridných systémov CC v sieti SANET. Finalizácia metodiky tvorby datasetov a ich verifikácia.</p>
--	--

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p>(M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Výsledné modely, ktoré výrazne zvýšia bezpečnosť prevádzky rozsiahlej dátovej a prispievajú k rozvoju mechanizmov analýzy a zabránenia útokov v takýchto sieťach. • Použitie navrhovaných metód a technologických postupov pri monitorovaní sieťových tokov v rozsiahlych sieťových infraštruktúrach • Prínos technologických postupov pre tvorbu hybridných CC a ich zabezpečenia a interoperability. <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u></p> <p>S dôrazom na špecializáciu RIS3 bude využívané vybavenie UNIZA uvedenými laboratóriami a unikátnymi prístrojmi: Dátové centrum a Gridový klastor s perifériami: pracovisko FRI UNIZA má prístup do vysoko výkonnej infraštruktúry pre dátovo intenzívne výpočty (HPC) vybudovanej na Univerzitnom vedeckom parku (UVP). Systém je jednoducho manažovateľný pre rôzne typy výpočtových úloh, nie je optimalizovaný pre jeden špecifický typ úloh. Dátové úložisko má kapacitu 4 PB. Vyššie uvedená infraštruktúra je primárne určená na vedecké výpočty s ohľadom na požiadavku rýchlej zmeny výpočtového prostredia na iný typ úlohy. Pre potreby riešenia projektu pracovisko FRI UNIZA môže využívať štyri špecializované laboratória: Laboratórium Laboratórium FPGA. Pracovisko disponuje vlastným riešením privátneho cloud-u nad OpenStack a sadou serverov pre virtualizované riešenia zamerané na monitoring a zber sieťových dát (útoky a incidenty). Laboratórium nanoelektronických obvodov: Pre potreby paralelných výpočtov a pre potreby modelovania memristorových obvodov a overovania metód nízkoenergetického kognitívneho počítania je k dispozícii Blade GPU server.</p> <p><u>KLúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u></p> <p>Zodpovedný riešiteľ: doc. Ing. Pavel Segeč, PhD., vedúci Katedry informačných sietí FRI UNIZA, výskumní pracovníci: prof. Ing. Martin Klimo, CSc., Mgr. Jana Uramová, PhD., doc. Mgr. Ondrej Šuch, PhD. Ing. Marek Moravčík, PhD., Ing. Jozef Papán, PhD., Ing. Ondrej Škvarek, PhD., Ing. Martin Konjšek (PhD. študent)</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci aktivity, vrátane plánu diseminácie výsledkov:</u></p> <p>Prezentovaním projektových výstupov na vedeckých konferenciách a v časopisoch. Výsledky projektu budú použité aj v študijných zdrojoch využívaných na prípravu odborníkov pre kybernetickú bezpečnosť.</p>
<p>Aktivita č. 4 Názov: Výskum adaptívnej rekonfigurácie rozsiahlych sietí na základe bezpečnostnej analýzy sieťových incidentov s dopadom na nové sieťové protokoly Nezávislý výskum a vývoj Partner - STU (TT)</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u></p> <p>Informačný obsah prenášaný v sieti sa diametrálne mení v reálnom čase a tým vzniká potreba adaptácie sieťovej konfigurácie a zabezpečenia aktívnych prvkov rovnako v reálnom čase. Úlohou tejto aktivity bude prioritne výskum práve v oblasti adaptívnej sieťovej konfigurácie na báze vyhodnocovania sieťovej prevádzky monitorovacími mechanizmami novej generácie. Aktivita sa zameria na skúmanie metód segregácie bezpečného a nebezpečného obsahu v rozsiahlej dátovej prevádzke na báze trasovania škodlivého obsahu a lokácie zdrojov generácie špecifických dát (kryptovanie a pod.).</p> <p>Východiskovou bázou pre výskum v tejto aktivite budú rozšírené mechanizmy pre zber informácií o dátových tokoch v sieti, o objemoch prenášaných dát, prenosových časoch, sieťových portoch, protokoloch a iných technických parametroch komunikácie v rozsiahlej sieti.</p> <p>Výskumná aktivita sa následne bude zaoberať tvorbou modelu automatického vyhodnotenia správania sa používateľov v sieti s prepojením na detekciu cielených útokov s dynamickým návrhom variant rekonfigurácie siete s cieľom eliminácie napadnutých prvkov a identifikáciou útočníkov.</p>

Základné míľniky výskumnej aktivity

[M12]Príprava laboratórneho prostredia a testovacích technických zariadení na jednotlivých uzloch siete s cieľom optimálneho monitorovania siete a zberu dynamických dát .

[M24]Tvorba modelu segregácie bezpečného a nebezpečného obsahu v rozsiahlej dátovej prevádzke a jeho overenie na vybraných uzloch siete s napojením na robustné úložisko dát.

[M36]Finalizácia modelu automatického vyhodnocovania správania sa používateľov s prepojením na mechanizmus detekcie bezpečnostných incidentov.

[M43]Vyhodnotenie navrhutej architektúry mechanizmu adaptívnej rekonfigurácie siete v prostredí rozsiahlej dátovej prevádzky, analýza časov a efektivity jednotlivých adaptívnych rekonfigurácií z hľadiska funkčnosti a priepustnosti siete. Príprava odporúčaní metodík adaptívnej rekonfigurácie pre správu rozsiahlych sieťových infraštruktúr. (M1-M45 - mesiace trvania projektu)

Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení

- Laboratórny prototyp modelu adaptívnej rekonfigurácie siete výrazné prispieje k zvýšeniu bezpečnosti rozsiahlych dátových sietí v podobe nových mechanizmov eliminácii nekorektného používania siete v napadnutých segmentoch.
- Navrhované metodiky adaptívnej rekonfigurácie pre správu prinesú nový pohľad na súhrnné štatistiky o všetkých prenosoch dát na úrovni chrbticovej infraštruktúry, ako aj na prístupových trasách siete.
- Rozšírenie architektúry modelu segregácie bezpečných a nebezpečných dát v rozsiahlej dátovej prevádzke
- Použitie technologických postupov pri monitorovaní sieťových tokov a ich analýze ako metodickú pomoc pri štúdiu sieťových technológií v univerzitnom prostredí.

Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera

Výskumné centrum technológií pre Internet vecí (RCITT) - RCITT je tvorené skupinou troch výskumných laboratórií: Laboratórium vnorených systémov, Laboratórium komunikačných sietí a Laboratórium počítačového videnia a počítačovej grafiky. Predmetom výskumu RCITT sú najmä: zvyšovanie spoľahlivosti a bezpečnosti vnorených systémov, návrh a testovanie vnorených systémov: na báze programovateľného hardvéru, s kritickou dobou odozvy, bez štandardného operačného systému, moderné technológie v oblasti komunikačných sietí od pevných cez bezdrôtové až po mobilné, výskum interakcie človeka s počítačom.

Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci

Zodpovedný riešiteľ: **Prof. Pavel Čičák, PhD.**, STU, výskumní pracovníci: prof. Ivan Kotuliak, PhD., Prof. Ing. Pavol Tanuška, PhD., Ing. R. Bencel, PhD., Dr. techn. M. Ries., Ing. P. Helebrandt, PhD.

Diseminačné činnosti v rámci aktivity, vrátane plánu diseminácie výsledkov každej aktivity

Diseminácia všetkých činnosti v rámci aktivity bude prebiehať predovšetkým účasťou a publikáciami s prezentáciou projektových výstupov na medzinárodných vedeckých konferenciách a časopisoch, prezentáciou na podujatiach, formou tlačených propagačných materiálov, webových stránok a vstupov do odborných/popularizačných publikácií. Diseminačné činnosti sa budú viazať predovšetkým k výsledkom výskumu v projekte, čiastkovým zisteniam, prípadne výnimočným poznatkom pri výskumnej činnosti. Hlavnými cieľmi budú podpora zdieľania znalostí, zvyšovanie povedomia verejnosti o jednotlivých vedeckých a výskumných aktivitách a taktiež zvyšovanie transparentnosti. Dôležitú úlohu v procese diseminácie budú mať zúčastnení manažéri a kľúčoví vedeckí pracovníci z pohľadu efektívneho šírenia výstupov projektu, čím sa dosiahne využívanie nových poznatkov v praxi v súlade s princípmi „Open Access“. Diseminačnými prostriedkami pre propagáciu

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p>výsledkov výskumu budú: Publikačná činnosť zahŕňajúca články, príspevky, webové stránky a diskusné fóra pre informovanie o čiastkových výsledkoch, aktívna účasť na konferenciách s propagovaním výsledkov dosiahnutých vo výskume.</p>
<p>Aktivita č. 5 Názov: Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach Nezávislý výskum a vývoj Partner - UK (BA) Flexibilita 15%</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2018 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Výskum v tejto aktivite sa bude zaoberať efektívnym spracovaním rozsiahlych údajov prenášaných v sieťových infraštruktúrach. Medzi špecifický typ týchto údajov patria genomické informácie v digitálnej podobe prenášané sieťou a spracovávané na jej uzloch. Rozvoj v oblasti digitálnej sekvenácie DNA umožnil robustný nárast objemu prenášaných dát vo VaV sieťových infraštruktúrach a je predpoklad, že pri rapidnom rozvoji poznatkov v súčasnej molekulárnej biológii a biomedicíne bude objem dát tohto typu v sieti exponenciálne narastať. Vzniká tak masívny objem špecifických genomických údajov, pre ktoré sú nutné nielen nadmerné úložné kapacity ale aj špecifické prístupy k dátovému prenosu a sieťovej prevádzke. Ich spracovanie do interpretovateľných výstupov navyše vyžaduje výkonné výpočtové riešenia. Ďalším problémom býva správne zvolenie bioinformatickej metodiky a jej použitie pri spracovaní a prenose týchto dát, ktoré býva často príliš komplexné pre výskumníkov bez programátorského vzdelania.</p> <p>Výskumná aktivita sa preto bude venovať problematike ukladania, prenosu a spracovania nadmerných objemov genomických údajov v sieťových infraštruktúrach. Analyzované budú genomické údaje získané z rôznych typov vstupného zdroja, napríklad DNA, RNA, zmesné vzorky. V rámci aktivity budú navrhnuté metódy a rozšírené schémy kompresie genomických údajov z hľadiska zníženia objemov dát, ako aj ich použiteľnosť v následných agregáčnych štúdiách. Budú navrhnuté a skúmané postupy na efektívne spracovanie, či už z pohľadu jednej vzorky alebo naprieč vybraným časťami analyzovaného dátového súboru.</p> <p>Pre agregáčne štúdie nad sekvenačnými údajmi už často nepostačujú štandardné serverové architektúry. Problémom je najmä hromadná extrakcia údajov naprieč širokým spektrom vzoriek, ktorá je nutná pre vyhľadávanie relevantných vzorov. Tie vedú k novým poznatkom o biomolekulárnych mechanizmoch, identifikácii klinicky významných biomarkerov a diagnostík. Pre tieto analýzy je vhodná infraštruktúra založená na BigData dátázach a súborových systémoch, dizajnované na hromadné extrakcie údajov. Výskumná aktivita bude teda zameraná aj na optimalizáciu a návrh architektúr BigData databáz pre vybrané typy agregáčnych analýz v tejto doménovej oblasti.</p> <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u> [M24] Návrh a nasadenie experimentálnej platformy na efektívnu správu a evidenciu analyzovaných sekvenačných vzoriek do podoby digitalizovaných rozsiahlych dát. [M36] Finalizácia návrhu výpočtových pipeline pre široké spektrum bioinformatických analýz rozsiahlych dát. Prepojenie s platformou na evidenciu dátových vzoriek. [M48] Návrh architektúry BigData systému pre vybrané typy agregáčnych analýz z dôrazom na kompresiu špecifického typu dát pre efektívnejšiu distribúciu v sieťových infraštruktúrach. Porovnanie výsledkov so štandardnou serverovou architektúrou. [M55] Laboratórny prototyp a ladenie mechanizmu pre agregáčnú analýzu s diferenciaciou schém kompresie genomických údajov (M1-M55 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Tvorba výskumnej platformy pre analýzu, evidenciu a zber rozsiahlych špecifických údajov z genomických vzoriek.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<ul style="list-style-type: none"> • Architektúra systému bioinformatických pipeline pre široké spektrum analýz s prepojením na laboratórny prototyp zberného a evidenčný systém rozsiahlych genomických dát • Nové metodiky a postupy na spracovanie rozsiahlych genomických údajov prenášaných v sieťových infraštruktúrach na báze pokročilých agregáčnych analýz. <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u> Výpočtová kapacita vedeckého parku UK pozostáva zo špičkového serverového riešenia. Zdieľaná disková kapacita predstavuje 220 TB serverových diskov, ktoré sú podporené 18 TB ultra-výkonných SSD diskov. Výpočtová kapacita je sústredená na 20 fyzických serveroch v celkovej kapacite 278 výpočtových jadier CPU, 3776 GB RAM, a dodatočných 2,4 TB SSD a 10 TB SAS diskov.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u> Zodpovedný riešiteľ: RNDr. Tomáš Szemes, PhD výskumní pracovníci: Mgr. Michal Kajšík, PhD., Mgr. Ondrej Pös, Mgr. Miroslav Böhmer</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci aktivity, vrátane plánu diseminácie výsledkov</u> Diseminácia všetkých činností v rámci aktivity bude prebiehať predovšetkým účasťou a publikáciami s prezentáciou projektových výstupov na medzinárodných vedeckých konferenciách a časopisoch, webových stránok a vstupov do odborných/popularizačných publikácií. Diseminačný plán počíta s indexovanými publikáciami k téme systému výpočtových pipeline a publikáciou k metodickým vylepšeniam spracovaniu špecifických dát v rozsiahlom sieťovom prostredí.</p>
<p>Aktivita č. 6 Názov: Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach Priemyselný výskum Partner – SFÉRA (mimo BA)</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Výskumná aktivita bude pozostávať z viacerých prepojených výskumných úloh:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Výskum v oblasti zabezpečovania kvality služieb siete pre dátové centrá s ohľadom na prevádzku IoT zariadení z oblasti energetiky v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre s prvkami vysokej dostupnosti dátových metroclustrov. -Výskum mechanizmov monitoringu a analýzy parametrov metroclustra v reálnom čase pri zabezpečovaní požadovanej kvality služieb pre riešenia nad IoT zariadeniami, -Výskum metód zabezpečenia a modelov interoperability dátových centier pre IoT rozsiahle dáta na báze analýzy charakteru sieťovej komunikácie, dostupnosti a bezpečnosti tokov v reálnom čase, monitoringu a vyhodnocovania neštandardných udalostí a ich dynamického riešenia. <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u> [M12] Formulácia hypotéz testovania a príprava testovacích prostredí pre komunikáciu IoT zariadení a metroclustra v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry modelovej siete SANET [M24] Návrh inovovanej architektúry metroclustra s ohľadom na vplyv IoT dátového toku rozsiahlej sieťovej infraštruktúry na báze analýzy parametrov metroclustra v reálnom čase [M36] Rozšírenie metód zabezpečenia kvality služieb siete s ohľadom na prevádzku IoT zariadení v dátových metaclusteroch. [M43] Finalizácia modelu interoperability, monitoringu a spracovania dát pomocou metroclustra pri zbere veľkého množstva údajov z IoT zariadení v reálnom čase v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry. (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Laboratórny prototyp metroclustra pre IoT rozsiahle dáta s pokročilou analýzou sieťovej komunikácie

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<ul style="list-style-type: none"> • Nové postupy a metódy Identifikácie rizík pri prevádzke metrocustra pre prevádzkovateľov rozsiahlej sieťovej infraštruktúry <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u> Sféra, a.s. disponuje modernou počítačovou infraštruktúrou, ktorá umožňuje jej pracovníkom plnohodnotne sa podieľať na projektoch výskumu a vývoja. Spoločnosť prešla počas roku 2015 úspešne licenčným auditom spoločnosti Microsoft zameraným na partnerov. Uvedená infraštruktúra je plne v súlade s potrebami riešenia v rámci aktivít projektu výskumnej špecializácie RIS3 SK v zamýšľanej doméne.</p> <p><u>Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u> Zodpovedný riešiteľ: Ing. Igor Kalamen, MBA – výkonný riaditeľ úseku inovácií, výskumní pracovníci: Mgr. Rastislav Jančo, MBA, Ing. Krbaťa Rastislav PhD.,MBA, Bc. Lukáčik Ondrej, Ing. Minárik Michal, Ing. Ambrús Ladislav, Ing. Haluška Andrej</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci aktivity, vrátane plánu diseminácie výsledkov každej aktivity</u> Prezentácia výsledkov činností bude predovšetkým na stránkach spoločnosti sféra, a.s. v časti Referencie/Výskum a vývoj, prezentáciou výsledkov na odborných konferenciách a publikovaním odborných článkov.</p>
<p>Aktivita č. 7 Názov: Výskum optimalizácie sieťového prostredia v rozsiahlych dátových sieťach zameraný na zvýšenie bezpečnosti a ochrany prístupu Nezávislý výskum a vývoj Žiadateľ - CVTI SR (BA) Flexibilita 15%</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 04/019 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Aktivita je separátna z dôvodu 15% flexibility – obsahovo korešponduje s podaktivitou 1.1. Výskum sa bude v prvotných fázach zaoberať metódami hĺbkovej analýzy dátového toku v existujúcej rozsiahlej sieťovej infraštruktúre (v nadväznosti na výskumné zameranie H2020 projektu GEANT), kde sa zameria na návrh a rozšírenie optimalizačných mechanizmov z hľadiska bezpečnosti a ochrany prístupu k informačným zdrojom. Súčasťou výskumnej úlohy bude návrh algoritmov segmentačnej analýzy chrbticej časti robustnej akademickej siete s prenosovou kapacitou $n \times 100$ Gbps a prepojením na prístupové siete VaV inštitúcií na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom. Výskum prinesie novú generáciu mechanizmov monitorovania sieťovej prevádzky s filtráciou relevantných dát o útokoch a neregulárnostiach v sieti, analyzovaním ich zdroja a aktivít s previazaním na systémy ochrany. Následne bude prebiehať výskum metód identifikácie infikovaných staníc, detekcie anomálií v používateľských aktivitách v dátovej prevádzke založený na tvorbe mechanizmov štatistickej analýzy a filtrácie neželanej sieťovej prevádzky s cieľom odhaliť potenciálne zdroje, smerovanie a intenzitu útokov. Výskumná úloha plánuje konceptuálne rozšíriť protokol TRILL na princípe všesmerového prenosu dát s rovnomerným rozdeľovaním IPv4 aj IPv6 prevádzky na základe príslušnosti k jednotlivým TCP/UDP tokom s konzistenciou poradia paketov.</p> <p><u>Základné míľniky výskumnej aktivity</u> [M20] Testovacie prostredie a finalizácia programových prostriedkov pre zber a hĺbkovú analýzu dátového toku rozsiahlej sieťovej infraštruktúry [M30] Architektúra modelu segmentačnej analýzy chrbticej siete na báze optimalizácie prístupu k relevantným informačným zdrojom [M40] Tvorba konceptu novej generácie mechanizmu monitorovania sieťovej prevádzky na báze rozšírenia a kombinácie štandardov NetFlow, IPFIX, SFlow, NetStream Lite, JFlowa pod. [M51] Finalizácie metód identifikácie infikovaných staníc a detekcie neštandardných situácií v používateľských aktivitách a konceptuálne rozšírenie protokolu TRILL s dôrazom na konzistenciu poradia paketov vo všesmerovom prenose dát rozsiahlou sieťou (M1-M51 - mesiace trvania projektu)</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Výsledkom výskumnej aktivity bude návrh metodiky identifikácie útokov, ich intenzity a smerovania a následná identifikácia infikovaného alebo napadnutého uzla siete alebo koncového zariadenia s cieľom eliminácie škôd v celej sieti. • Výsledkom navrhnutých metód analýzy dátovej prevádzky bude rozšírenie modelov identifikácie malígneho správania sa potenciálnych útočníkov • Výskumná úloha prinesie nové architektúry sieťových mechanizmov na báze interoperability sieťových sond a virtuálnych kolektorov aplikovateľných na uzloch chrbticovej siete, prístupových sieťach alebo dohľadových centrách. • Výskum prinesie laboratórny prototyp všesmerovej sieťovej prevádzky s nasadením rozšíreného protokolu TRILL • Navrhované výsledne metodiky prinesú rozšírenie štandardov a opatrení pre správu jednotlivých uzlov siete ako aj opatrenia pre koncových používateľov. <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera:</u> Bázickú platformu pre realizáciu výskumných aktivít bude tvoriť sieťová infraštruktúra dátovej siete SANET s prenosovou rýchlosťou n x 100 Gb/s s jej chrbticovými uzlami a príslušnými prístupovými sieťami vrátane zabezpečeného viacnásobného zokruhovania a dvojnásobného pripojenia dátových centier v Bratislave a v Žiline.</p> <p><u>KLúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci :</u> Zodpovedný riešiteľia: Prof. RNDr. Ján Turňa, CSc., Prof. Ing. Pavol Horváth, PhD., výskumní pracovníci: Ing. Marian Ďurkovič, Ing. Július Binder.</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci oboch podaktivít, vrátane plánu diseminácie výsledkov každej aktivity</u> budú prebiehať v prvom rade prostredníctvom prezentácií na vybraných národných a medzinárodných konferenciách a publikáciami v časopisoch</p>
<p>Aktivita č. 8 Názov: Výskum v oblasti efektívneho spracovania rozsiahlych údajov špecifického charakteru prenášaných v heterogénnych sieťových infraštruktúrach Priemyselný výskum Partner – SFÉRA (BA) Flexibilita 15%</p>	<p><u>Začiatok a koniec realizácie aktivity: 12/2019 – 06/2023</u></p> <p><u>Stručný opis a metodológia aktivity:</u> Aktivita je separátne z dôvodu 15% flexibility – obsahovo korešponduje s aktivitou 6. Výskumná aktivita bude pozostávať z viacerých prepojených výskumných úloh :</p> <ul style="list-style-type: none"> -Výskum v oblasti zabezpečovania kvality služieb siete pre dátové centrá s ohľadom na prevádzku IoT zariadení z oblasti energetiky v rozsiahlej sieťovej infraštruktúre s prvkami vysokej dostupnosti dátových metroclustrov. -Výskum mechanizmov monitoringu a analýzy parametrov metroclustra v reálnom čase pri zabezpečovaní požadovanej kvality služieb pre riešenia nad IoT zariadeniami, -Výskum metód zabezpečenia a modelov interoperability dátových centier pre IoT rozsiahle dáta na báze analýzy charakteru sieťovej komunikácie, dostupnosti a bezpečnosti tokov v reálnom čase, monitoringu a vyhodnocovania neštandardných udalostí a ich dynamického riešenia. <p><u>Základné mílniky výskumnej aktivity</u></p> <p>[M12] Formulácia hypotéz testovania a príprava testovacích prostredí pre komunikáciu IoT zariadení a metroclustra v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry modelovej siete SANET</p> <p>[M24] Návrh inovovanej architektúry metroclustra s ohľadom na vplyv IoT dátového toku rozsiahlej sieťovej infraštruktúry na báze analýzy parametrov metroclustra v reálnom čase</p> <p>[M36] Rozšírenie metód zabezpečenia kvality služieb siete s ohľadom na prevádzku IoT zariadení v dátových metaclusteroch.</p>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

	<p>[M43]Finalizácia modelu interoperability, monitoringu a spracovania dát pomocou metroclustra pri zbere veľkého množstva údajov z IoT zariadení v reálnom čase v prostredí rozsiahlej sieťovej infraštruktúry. (M1-M43 - mesiace trvania projektu)</p> <p><u>Základné výsledky výskumnej aktivity, ktoré sa očakávajú pri jej ukončení</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Laboratórny prototyp metroclustra pre IoT rozsiahle dáta s pokročilou analýzou sieťovej komunikácie• Nové postupy a metódy Identifikácie rizík pri prevádzke metroclustra pre prevádzkovateľov rozsiahlej sieťovej infraštruktúry <p><u>Väzba na výskumnú infraštruktúru žiadateľa/partnera</u></p> <p>Sféra, a.s. disponuje modernou počítačovou infraštruktúrou, ktorá umožňuje jej pracovníkom plnohodnotne sa podieľať na projektoch výskumu a vývoja. Spoločnosť prešla počas roku 2015 úspešne licenčným auditom spoločnosti Microsoft zameraným na partnerov. Uvedená infraštruktúra je plne v súlade s potrebami riešenia v rámci aktivít projektu výskumnej špecializácie RIS3 SK v zamýšľanej doméne.</p> <p><u>KLúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci</u></p> <p>Zodpovedný riešiteľ: Ing. Igor Kalamen, MBA – výkonný riaditeľ úseku inovácií, výskumní pracovníci: Mgr. Rastislav Jančo, MBA, Ing. Krbaťa Rastislav PhD.,MBA, Bc. Lukáčik Ondrej, Ing. Minárik Michal, Ing. Ambrús Ladislav, Ing. Haluška Andrej</p> <p><u>Diseminačné činnosti v rámci aktivity, vrátane plánu diseminácie výsledkov každej aktivity</u></p> <p>Prezentácia výsledkov činností bude predovšetkým na stránkach spoločnosti sféra, a.s. v časti Referencie/Výskum a vývoj, prezentáciou výsledkov na odborných konferenciách a publikovaním odborných článkov.</p>
--	---

Maximálny rozsah textu na aktivitu je 3 A4.

4.3 Príspevok projektu k cieľu OP Val priťahovať špičkových zahraničných vedcov pre spoluprácu na projektoch v rámci relevantných oblastí domén RIS3 SK

Uvažovaní zahraniční špičkoví vedci:

Projekt predpokladá, že na riešení špecifikovaných úloh sa budú podieľať aj významní zahraniční špičkoví vedci, ktorí budú pracovať na pracoviskách žiadateľa – CVTI SR. Obe pracoviská už s uvedenými zahraničnými vedcami spolupracujú aj v súčasnosti. **Vedci prejavili predbežný záujem spolupracovať na riešení úloh VaV projektu**, majú záujem sa zapojiť do riešenia VaV úloh aj v rámci výskumných pobytov na pracoviskách CVTI SR počas riešenia projektu. Uvedení zahraniční vedci patria medzi svetovú špičku vo svojich odboroch, o čom svedčia aj ich H-indexy (WOS).

Prof. Vladimír Korenkov, DrSc. – riaditeľ Laboratória informačných technológií, Spojený ústav jadrových výskumov Dubna SÚJV, Dubna, Rusko. Hlavnou oblasťou jeho výskumných aktivít je oblasť veľkých dát, strojového učenia, vývoja matematických modelov, algoritmov a softvéru pre systémy s masívnym paralelizmom. Jeho **H-index je 33**. http://www.jinr.ru/jinr_structure-en/laboratories-en/korenkov-en/. Korenkov je aj členom rady pre strategické smerovanie vedeckého a technologického vývoja RF - Big data, AI, robotika, strojové učenie.

1. [Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC](#), Group Author: CMS Collaboration, PHYSICS LETTERS B, Volume: 716, Issue: 1, Pages: 30-61, DOI: 10.1016/j.physletb.2012.08.021, Published: SEP 17 2012.

2. [The CMS experiment at the CERN LHC](#), Group Author: CMS Collaboration, JOURNAL OF INSTRUMENTATION, Vol.:3, Art. Num.: S08004, DOI: 10.1088/1748-0221/3/08/S08004, Published: AUG 2008.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

3. [CMS physics technical design report, volume II](#): Physics performance, Group Author: CMS Collaboration, JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS. Volume: 34, Issue: 6, Pages: 995-1579, DOI: 10.1088/0954-3899/34/6/S01, Published: JUN 2007.

4. [STEERING OF CHARGED-PARTICLE TRAJECTORIES BY A BENT CRYSTAL](#), Authors: Elishev et.al., PHYSICS LETTERS B, Volume: 88, Issue: 3-4, Pages: 387-391, DOI: 10.1016/0370-2693(79)90492-1, Published: 1979.

5. [CMS physics technical design report: Addendum on high density QCD with heavy ions](#)
Group Author: CMS Collaboration, JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS, Volume: 34, Issue: 11, Pages: 2307-2455, DOI: 10.1088/0954-3899/34/11/008, Published: NOV 2007.

Ing. Jan Kořenek, Ph.D. je docentom na Fakultě informačních technologií VUT v Brně.

Od roku 2002 se venuje výskumným aktivitám v celom rade európskych a národných projektov, kde bola použitá FPGA technológia pre hardwarovú akceleráciu smerovania IPv6 prevádzky, monitorovanie sieťovej prevádzky, merania Netflow štatistik a hľadanie reťazcov v dátach paketov. Zaoberal sa návrhom nových hardvérových zariadení pre monitorovanie sieťovej infraštruktúry. V máji 2017 spolu s tromi ďalšími kolegami z projektu LiberoRouter založil spin-off spoločnosť INVEA-TECH (dnes Flowmon Networks), ktorá je zameraná na monitorovanie a bezpečnosť sietí. Je autorem alebo spoluautorom mnohých nových hardwarových architektur, ktoré boli použité v komerčne úspešných zariadeniach. V roku 2009 založil na VUT v Brne výskumnú skupinu Akcelerovaných síťových technologií (ANT). V súčasnej dobe je vedúcim skupiny a odborný asistent na Fakultě informačních technologií VUT v Brne, kde sa v rámci svojho výskumu zameriava na hardvérovú akceleráciu algoritmov, na rekonfigurovateľné architektúry, vstavané systémy a na oblasť monitorovania a bezpečnosti sietí. V roku 2018 získal prestížnu cenu Ministera vnútra ČR. Od roku 2012 je v Združení CESNET vedúcim výskumného oddelenia, ktoré je zamerané na vývoj nových nástrojov pre administráciu a bezpečnosť siete.

4.4 Príspevok projektu k cieľu OP Val pritiahnúť/reintegrovat slovenských vedcov pôsobiacich v zahraničí späť pre spoluprácu na projektoch v rámci relevantných oblastí domén RIS3 SK

Žiadateľ v rámci projektu bude vyvíjať aktivity zamerané na pritiahnutie (reintegráciu) slovenských vedcov pôsobiacich v zahraničí pre spoluprácu na predkladanom projekte. Pracovisko CVTI SR Košice aktuálne spolupracuje s expertami zo Slovenska, ktorí dlhodobu pôsobia v Európskej organizácii pre jadrový výskum CERN v Ženeve a v centre Jadrového výskumu v Dubne (Rusko). Jedná sa o spoluprácu v oblasti sieťových technológií a vyhodnocovania neštandardných situácií v reálnom čase. Slovenskí experti patria v uvedenej oblasti k medzinárodnej špičke. Predbežne bola s nimi konzultovaná spolupráca aj na predkladanom projekte a minimálne jeden expert prejavil predbežný záujem o zapojenie sa do projektu, a prípadne aj o spoluprácu v blízkej budúcnosti – jeho návrat do slovenského vedeckého priestoru. V úvodnom štádiu projektu predpokladáme zapojenie minimálne jedného slovenského experta do riadiacej rady projektu. V prvotných etapách sa bude zapájať do konzultačnej práce prostredníctvom vzdialených konzultácií. Žiadateľ vyvinie snahu, aby na pracovisku CVTI SR v Košiciach bolo už v priebehu riešenia projektu vytvorené vhodné pracovné miesto pre potenciálneho reintegrovaného slovenského experta, ktoré by bolo pre neho dostatočne atraktívne.

4.5 Súlad, komplementarita a priama nadväznosť projektu s už realizovanými aktivitami v oblasti, na ktoré je projekt zameraný

Žiadateľ CVTI SR

V rámci nadväznosti na plánovanú **úlohu 1.1 aktivity 1 a na aktivitu 7** (predkladaného projektu) bolo žiadateľom v minulom období realizovaných niekoľko **výskumných aktivít súvisiacich** s optimalizáciou dátového prostredia a zabezpečením dátového toku v rozsiahlej infraštruktúre spočívajúcich v týchto oblastiach výskumu:

-Výskum v oblasti nasadenia TRILL protokolu a jeho vplyvu na optimalizáciu rozsiahlej sieťovej prevádzky -Výskum smerovania L2 paketov najkratšou cestou

-Výskum automatizácie zálohovania jednotlivých ringov a vytváranie zálohovaných privátnych VLAN.

Míľniky ktoré boli doterajšími výskumnými aktivitami nadväzujúcimi na podaktivitu **1.1** realizované:

-Laboratórna integrácia TRILL protokolu do prostredia SANET a jeho vplyvu na optimalizáciu rozsiahlej sieťovej prevádzky.

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Výsledok doterajších výskumných aktivít nadväzujúcich na podaktivitu 1.1 predkladaného projektu viedol k vytvoreniu mechanizmov štatistického vyhodnocovania dlhodobej prevádzky dátovej VaV siete SANET z hľadiska kvality prenosu (vyhodnocovanie počtu stratených paketov), ďalej z hľadiska bezpečnosti – vyhodnocovanie počtu, štruktúry a intenzity útokov v sieti ako aj dlhodobé vyhodnocovanie správania sa používateľov v sieti (súlady s pravidlami používania siete)

Doterajšie aktivity mali väzbu na existujúcu VaV infraštruktúru žiadateľ vo forme chrbticovej siete s maximálnou prenosovou rýchlosťou 100 GE čiastočne aplikovanou na topológiu siete.

Doterajšie diseminačné aktivity spočívali v publikačnej a prednáškovej činnosti na odborných konferenciách o nových trendoch v aplikácii sieťových technológií

V rámci nadväznosti na plánovanú úlohu 1.2 (CVTI KE) predkladaného projektu bolo žiadateľom v minulom období realizovaných niekoľko **výskumných aktivít súvisiacich** s optimalizáciou špecifického multimediálneho dátového toku v rozsiahlej infraštruktúre spočívajúcich v týchto oblastiach výskumu:

-Výskum metód systémovej a sieťovej integrácie v heterogénnych infraštruktúrach s integráciou videokonferenčných a streamingových komponentov

-Výskum v oblasti efektívneho doručovania multimediálneho obsahu a prístupu k rozsiahlym multimediálnym video archívom

-Výskum v oblasti bezpečného prenosu streamingového vysielania a foriem zabezpečeného streamingu

-Výskum metód prenosu, enkódingu a enkapsulácie streamingového toku s ohľadom na efektívnosť využitia zdrojov

Míľniky ktoré boli doterajšími výskumnými aktivitami nadväzujúcimi na podaktivitu 1.2 realizované:

-Analýza a príprava postupov pre rozvoj videokonferenčných a streamingových služieb v rozsiahlych sieťach

-Inovatívny koncept streamingových na báze zabezpečeného prenosu v rozsiahlych sieťach

-Inovatívny koncept prístupu k multimediálnemu archívu v sieťových službách

Výsledok doterajších výskumných aktivít nadväzujúcich na podaktivitu 1.2 predkladaného projektu viedol k vytvoreniu inovovaného konceptu streamingových služieb na báze zabezpečeného prenosu a jeho overenie v **infraštruktúre NTI prevádzkovej na VaV infraštruktúre siete SANET** (metódy prenosu a enkapsulácie video streamu v sieťi, metódy zabezpečenia sieťového toku, komparatívna analýza streamingových protokolov, komparatívna analýza streamingových kodekov z ohľadom na efektívnosť prenosu vo VaV sieti). Výsledky boli priebežne publikované v indexovaných vedeckých publikáciách (WoS) a prezentované na medzinárodných konferenciách

Kľúčoví výskumníci a ostatní výskumní pracovníci, ktorí sa podieľali na realizácii aktivity budú tvoriť súčasť a riešiteľského tímu výskumnej aktivity partnera a sú detailnejšie opísané v **kapitole 2.3** tohto zámeru

Partner - TUKE

Výskumný potenciál pre navrhované zameranie projektu vychádzal z vyššie naznačeného konceptu rozvoja EÚ, ktorý bol základom pre výskumné stratégie spracované po r. 2006 na TUKE. Pre ich zabezpečenie získala TUKE prostredníctvom OP VaV (Štrukturálne fondy EÚ v r. 2007–2013) zdroje na vytvorenie, okrem iných, aj 2 Centier excelentného výskumu (CEV), ktoré sú zapojené priamo do navrhovaného projektu. CEV sú plne orientované do oblastí IKT a tematicky sú zamerané na problematiku, ktorá je v súčasnosti z podstatnej časti spojená s formovaním „kyberneticko-digitálneho priestoru“. V súčasnosti patria uvedené CEV medzi významných protagonistov výskumných aktivít podporujúcich rozvoj koncepcií „Industry 4.0“ na Slovensku. **Renomé CEV** bolo výrazne podporené aj ich úspešným zastúpením pri príprave a realizácii viacerých významných projektov zameraných, z veľkej časti na vývoj a zabezpečenie efektívnej výskumnej a inovačnej infraštruktúry pre podporu spolupráce akademického výskumu s priemyselným výskumom garantovaným v inovatívnych komerčných firmách (z veľkej časti MSP). **V rámci TUKE** to boli predovšetkým prierezové (tzv. celo-univerzitné) výskumné a investičné projekty zamerané na vytvorenie špičkových výskumných a inovačných centier (tzv. Kompetenčných centier) podporujúcich v rôznych oblastiach rozvoj efektívnej vzájomne prospešnej spolupráce s verejnou a komerčnou praxou. **Univerzitný vedecký park TECHNICOM (UVP TECHNICOM) bol vytvorený prostredníctvom projektu:** „Univerzitný vedecký park TECHNICOM (UVP TECHNICOM) pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií“, (ŠF,OPVaV, ITMS: 26220220182, a OPVaV, ITMS2014+: 313011D232). UVP TECHNICOM predstavuje inovačný „HUB“ garantujúci aktívnu „W2W“ spoluprácu v oblasti aplikovaného výskumu a inovácií s praxou. V spolupráci s Ústavom výpočtovej techniky a Univerzitnou knižnicou na TUKE garantuje rozvoj služieb univerzitného Cloud-u www.cloud.tuke.sk.

Stručná prezentácia dlhodobých výskumných a inovačných aktivít na relevantných pracoviskách TUKE komplementárnych s jeho navrhovaným výskumným programom:

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

TUKE FEI KPI: Experimentálne prostredie laboratória „OpenLab“ vytvoreného za aktívnej účasti odpovedajúcich IKT firiem, významne prispelo napr. k analýze dát senzorických sietí, zabezpečeniu a implementácii prototypov integračných distribuovaných architektúr a modelov ich pokročilého ovládania. Nepriamo to podporilo aj formovanie úspešnej „spin-off“ firmy v oblasti „smart meteringu“

Partner - UNIZA

Oblasť kybernetickej bezpečnosti je v súčasnosti kritickou pre udržateľnosť rozvoja aplikácií sieťových technológií. Pokiaľ v minulosti bolo požívanie IKT založené na dobrej viere (best effort). Oblasť kybernetickej bezpečnosti sa stala jednou z nosných tém pri novom organizovaní vedeckovýskumnej činnosti na Fakulte riadenia a informatiky UNIZA. Výskumný tím bol formovaný na základe predošlých výskumných činností tak, aby pokrýval štyri roviny výskumu kybernetickej bezpečnosti: Architektúry bezpečnosti; Zber, archivácia a spracovanie dát; Metódy strojového učenia a umelej inteligencie pre odhaľovanie kybernetických útokov v sieti a chýb softvéru; Implementácia metód strojového učenia v reálnom čase pre vysokorychlostné komunikačné siete. Pre výskumnú oblasť boli zaradené tieto doterajšie aktivity:

- Výskum v oblasti modelom riadeného vývoja MDD (Model Driven Development), ktorý riešil problém transformácie modelov z počítačovo nezávislej roviny do platformovo nezávislej roviny. Riešenie bolo publikované v [publikácii](#). Tieto výstupy budú využité pri riešení návrhu architektonického rámca kybernetickej bezpečnosti.
- Výskum v oblasti metód a mechanizmov zabezpečenia sieťových služieb bol doteraz zameraný na testovanie účinnosti IDS a IPS systémov, pomocou existujúcich datasetov, vytvorených z legitímnych a nebezpečných dátových tokov. Výsledky boli publikované v [článku](#).
- Publikované riešenie bude použité k vypracovaniu metodiky tvorby hodnotného IDS datasetu využiteľného pre vyhodnotenie metód strojového učenia a umelej inteligencie.
- Výskum a vývoj v oblasti odhaľovania nebezpečných aktivít v IP tokoch metódami umelej inteligencie. Posledné publikované výsledky v [článku](#). Tieto výstupy budú použité pre použitie neurónových sietí ako referenčného modelu pre porovnanie s inými metódami umelej inteligencie.
- Výskum a vývoj v oblasti implementácie metód strojového učenia pre odhaľovanie nebezpečných tokov v reálnom čase na vysokorychlostných komunikačných sieťach. Výsledky VaV boli publikované v [článku](#). Tieto výstupy budú použité pre vývoj zložitejších fuzzy logických obvodov pri implementácii metód rozpoznávania nebezpečných tokov v reálnom čase.

Partner - UK

Univerzita Komenského v Bratislave patrí k najrenomovanejším vzdelávacím a vedeckým inštitúciám na Slovensku. Spolu so SAV a STU patrí medzi tri výskumné inštitúcie zo Slovenska, ktoré sú menovite registrované v databáze aktuálnej svetovej výskumnej špičky (prvé 1 %) Essential Scientific Indicators (ESI) spoločnosti Thompson. V minulom programovom období bolo na jej 13-tich fakultách riešených mnoho projektov s celospoločenským dopadom. Projekt bude prevažne nadväzovať na nosné vedecké smery UK v problematike informačných technológií a to zákony spracovania informácií a ich aplikácie pre nové informačné technológie, ako aj metódy a nástroje informatiky pre podporu znalostnej spoločnosti.

Univerzitným pracoviskom participujúcim ako partner na tomto projekte bude Vedecký park UK, ktorý vznikol na základe úspešných projektov z Operačného programu Výskum a inovácie (VaI) - „Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave“ (ITMS: 26240220086 -1. fáza) a Operačného programu Výskum a vývoj (VaV) - „Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave - 2.fáza“ (ITMS2014: 313021D075).

Partner - STU

Partner má dlhodobé skúsenosti z riešenia bezpečnosti a spoľahlivosti v distribuovaných počítačových systémoch a mobilných počítačových sieťach, ako aj v oblasti sieťových architektúr pre doručovanie multimediálnych služieb so zabezpečením kvality. Výskum v oblasti zabezpečenia komunikácie v automobilových systémoch priniesol pôvodný prístup, ktorý používa výhody technológie Ethernet/IP a overené bezpečnostné riešenia modelu TCP/IP, konkrétne protokol IPsec. Detailné merania komunikačných vlastností protokolu IPsec pri použití v automobilovej komunikácii potvrdili splnenie automobilových požiadaviek, spätnú kompatibilitu so súčasnými automobilovými sieťami a tiež možnosť integrácie s bezpečnostnými riešeniami pre komunikáciu vozidla s okolím (Car2X). Výskum v oblasti sieťových architektúr priniesol napr. pôvodný návrh novej architektúry Wifi sietí, ktorá umožňuje rýchly handover klientov medzi základňovými stanicami (AP) bez nutnosti použiť nový štandard 802.11r. Táto architektúra je použiteľná aj v rámci existujúcich klientov a prístupových bodov (AP) s modifikovateľným firmwarom.

Partner – SFÉRA

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Partner má dlhoročné skúsenosti s budovaním podnikových informačných systémov pre ukladanie a správu veľkých objemov dát taktiež má skúsenosti so spracovaním a ukladáním online dát. Podnikové systémy spĺňajú bezpečnostné požiadavky z pohľadu bezpečného uloženia dát a taktiež požadovanej dostupnosti týchto systémov.

Podieľala sa na vybudovaní a prevádzkovaní vedecko-výskumného centra v oblasti inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov, ktorý je spolufinancovaný z prostriedkov EÚ a zastrešený Agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ. Na riešení sa zúčastňuje v spolupráci s partnermi Atos a STU. V oblasti výskumu sa sústreďuje na riešenia v oblasti rozvoja inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov v špecifických oblastiach Inteligentná sieť - Smart grid, Bezpečnosť - Kryptografia a Veľké objemy dát tak, aby vznikla pevná vedecká základňa, na ktorej bude možné stavať následné projekty.

4.6 Prevádzková a technická udržateľnosť projektu

Žiadateľ - CVTI SR

Cieľom projektu je jeho výstupnými aktivitami **garantovať účinnosť, udržateľnosť a rozvoj pracovísk zabezpečujúcich ciele aplikovaný VaV** v zmysle požiadaviek a potrieb praxe s operatívnou väzbou na výsledky, produkty a riešenia poskytované špičkovým akademickým, resp. komerčným výskumom na zainteresovaných akademických inštitúciách, resp. zmluvných komerčných VaV inštitúciách predpokladaného konzorcia. V projekte sú špecifikované dlhodobé riešenia, ktoré budú postupne implementované v prostredí unikátneho pilotného segmentu výskumnej infraštruktúry s prepojením akademickú sieť SANET a GEANT. V rámci tohto segmentu budú implementované riešenia integráciou špecifikovaných špičkových technológií. V oblastiach sieťových technológií bude plniť funkciu výskumno-vývojového a testovacieho prostredia – otvorenej platformy pre pokročilú dátovú analytiku v rozsiahlych sieťach. Očakávané riešenia projektu majú inovatívny charakter, a sú založené na vedeckých poznatkoch. Vedecké poznatky vzhľadom na ich principiálny charakter umožňujú vytvárať vízie s dlhším časovým horizontom. V rámci tejto platformy budú implementované riešenia integráciou špecifikovaných špičkových technológií v oblastiach predmetu VaV aktivít projektu, prostredníctvom demonštrácie integrovaných aplikácií v hodnotovom reťazci reálnych prevádzkových podmienok. Uvedená platforma (DIE), bude plniť funkciu VaV a testovacieho prostredia (DIE) a stane sa unikátnym nástrojom a prostredím pre efektívny VaV inovatívnych technológií, riešení a procesov v predmetnej oblasti projektu. Vzhľadom na vytvorenú dlhodobú koncepciu má tento prístup prirodzenú kontinuitu a prispieva k ďalšiemu zhodnocovaniu vytvorených riešení. Výstupmi projektu budú riešenia, ktoré korešpondujú s „Innovation Actions“ programu H2020.

Platforma bude schopná integrovať odpovedajúce zainteresované strany z verejného a súkromného sektoru v rámci digitálneho inovačného ekosystému, poskytovať im bázu pre ďalší výskum a vývoj a stimulovať implementáciu nových riešení do prostredia rozsiahlych sietí. Je teda zrejme, že výsledky projektu budú smerovať **k zintenzívneniu spolupráce** medzi univerzitami navzájom a partnermi zo súkromného a verejného sektora, a to prostredníctvom prepojenia výskumných tímov, zdieľania vedomostí, dobrých skúseností a technologického transferu. Spoločný výskum s partnermi zo súkromného sektora zvýši ich medzinárodnú konkurencieschopnosť a to prostredníctvom projektom vytvorených nových riešení. Vytvorené väzby riešiteľov a potenciálneho používateľa umožňujú efektívny transfer výsledkov do praxe aj po skončení projektu. **Koncepčná novosť navrhnutých riešení a ich vysoká technická a ekonomická efektívnosť dávajú dobré predpoklady pre úspešný transfer výsledkov do praxe a aj samotnú udržateľnosť projektových riešení.** Na základe súčasného stavu partnerskej spolupráce, je predpoklad, že finančné zabezpečenie udržateľnosti výstupov po skončení projektu bude uskutočňované predovšetkým formou grantových projektov a najmä hospodárskych zmlúv s potenciálnymi odberateľmi, čo je predpokladom garantovanej udržateľnosti projektu.

Projekt vzhľadom na plánované aktivity a ich výstupy vykazuje vysoký potenciál pre transfer výsledkov výskumnovývojových aktivít do hospodárskej praxe. **Je predpoklad, že projekt bude iniciovať záujem malých a stredných podnikov o transfer technológií formou spoločných startupov – spin-offov, projektov.**

Vyššie uvedené skutočnosti naznačujú reálny potenciál pre udržateľnosť výstupov predkladaného projektu a zaručujú existenciu celého radu nadväzujúcich aktivít aj po skončení tohto projektu.

Partner - TUKE

TUKE je druhou najväčšou technickou univerzitou na Slovensku, má efektívnu organizačnú a prevádzkovú štruktúru, špičkovú technickú a výskumnú infraštruktúru, disponuje vysokoerudovaným riadiacim, administratívnym, pedagogickým a výskumným personálom, ktorý za viac ako 60 rokov

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

existencie TUKE, dokázal zabezpečiť udržateľnosť stoviek riešených projektov aj po ich ukončení (TUKE bola prvá univerzita na Slovensku spĺňajúca kritériá medzinárodnej normy EN ISO 9001:2000, získala certifikát kvality v oblasti poskytovania vzdelávacieho a výskumného procesu a podnikových aktivít v rámci verejnej vysokej školy). Uvedené umožňuje vytvoriť predpoklad, že partner má dostatočné materiálne-technické zázemie a dokáže zabezpečiť udržateľnosť výstupov predkladaného projektu aj po jeho ukončení. Kľúčovú úlohu pri zabezpečení udržateľnosti plánovaných výstupov projektu z pohľadu prevádzkového a technického zabezpečenia bude zohrávať Univerzitný vedecký park TECHNICOM, ekosystém inovačného a technologického transferu TUKE, ktorého činnosť je orientovaná na aktívnu VaV spoluprácu s praxou a na cielene orientovaný transfer poznatkov, produktov, technológií a služieb generovaných výskumom do praxe. Pracovisko Ústavu výpočtovej techniky (UVT TUKE) zabezpečuje požadovanú infraštruktúru pre aplikovaný výskum v oblasti sieťových služieb.

Očakávané riešenia majú inovatívny charakter, a sú založené na vedeckých poznatkoch. Vedecké poznatky vzhľadom na ich principiálny charakter umožňujú vytvárať vízie s dlhším časovým horizontom. Vzhľadom na vytvorenú dlhodobú koncepciu má tento prístup prirodzenú kontinuitu a prispieva k ďalšiemu zhodnocovaniu vytvorených riešení. Výstupmi projektu budú riešenia, ktoré korešpondujú s „Innovation Actions“ programu H2020.

Je teda zrejme, že výsledky projektu budú smerovať k zintenzívneniu spolupráce medzi univerzitami navzájom a partnermi zo súkromného a verejného sektora, a to prostredníctvom prepojenia výskumných tímov, zdieľania vedomostí, dobrých skúseností a technologického transferu. Spoločný výskum s partnermi zo súkromného sektora zvýši ich medzinárodnú konkurencieschopnosť a to prostredníctvom projektom vytvorených nových riešení.

Predpokladá sa úzka spolupráca s potenciálnym používateľom vo všetkých fázach riešenia, čo umožní priamo využívať jeho poznatky a skúsenosti, ale aj hlbšie pochopiť jeho potreby a požiadavky. Vytvorené väzby riešiteľov a potenciálneho používateľa umožňujú efektívny transfer výsledkov do praxe aj po skončení projektu. Koncepcná novosť navrhnutých riešení a ich vysoká technická a ekonomická efektívnosť dávajú dobré predpoklady pre úspešný transfer výsledkov do praxe a aj samotnú udržateľnosť projektových riešení. Na základe súčasného stavu partnerskej spolupráce, je predpoklad, že finančné zabezpečenie udržateľnosti výstupov po skončení projektu bude uskutočňované formou grantových projektov a najmä hospodárskych zmlúv s potenciálnymi odberateľmi, čo je predpokladom garantovanej udržateľnosti projektu.

Je predpoklad, že potenciálne vytvorené spoločné VaV pracoviská budú formované ako autonómne samofinancované subjekty v rámci UVP TECHNICOM. Prostredníctvom služieb Útvoru akcelerácie podnikania bude možné transferovať poznatky, produkty a prototypy VaV do trhového prostredia cez využitie už existujúcich štruktúr Startup centra a Inkubátora TUKE. Naznačené potenciálne aktivity a služby UVP TECHNICOM významným spôsobom prispievajú k účinnému využívaniu inovatívneho aplikovaného VaV pre potreby rozvoja konkurenčnej schopnosti širokého spektra organizácií z komerčnej praxe a finálne sú garantom prevádzkovej a technickej udržateľnosti projektu. Je predpoklad, že na základe výsledkov VaV aktivít projektu bude vytvorených niekoľko nových výskumno-vývojových pracovísk v priestoroch UVP TECHNICOM medzi zainteresovanými inštitúciami z akademického výskumu a z komerčnej, resp. verejnej praxe. Taktiež je predpoklad, že projekt bude iniciovať záujem malých a stredných podnikov o transfer technológií formou spoločných startupov – spin-offov, projektov.

Vyššie uvedené skutočnosti naznačujú reálny potenciál pre udržateľnosť výstupov predkladaného projektu a zaručujú existenciu celého radu nadväzujúcich aktivít aj po skončení tohto projektu.

Partner - UNIZA

Výstupy z aktivity partnera tvoria návrhy, štúdie a parciálne overovania riešení na existujúcej infraštruktúre akademickej siete SANET. Výsledky riešení je potrebné overovať ako pilotné projekty nielen v laboratórnych podmienkach, ale aj na iných IK systémoch, aby sme mali dostatok dôkazov pre možnosti uplatnenia v praxi. Predpokladáme, že systém Cloud Computing Fakulty riadenia a informatiky Žilinskej univerzity v Žiline bude poskytovať možnosti vytvárania sieťových infraštruktúr pre pokračovanie výskumu bezpečnosti sieťových služieb. Popis architektúr bezpečnosti bude spracovaný tak, aby bol využiteľný nielen pre riešenia architektúr rôznych IK systémov, ale aj pri vyučovaní predmetov súvisiacich s kybernetickou bezpečnosťou. Téma kybernetickej bezpečnosti, ktorá začína fázou prevencie a v súčasnosti je hlavne vo fáze detekcie, bude v budúcnosti pokračovať fázou reakcie/odozvy a obnovenia, čo sú pre riešiteľský tím ďalšie výzvy v tejto oblasti.

Rozvoj služieb na internete viedol k zhromaždeniu enormného množstva údajov od používateľov. Pokračujúci výskum nových architektúr počítačov (masívne paralelné, neuromorfne, kvantové, atď.) spolu s vývojom nanoelektronických prvkov (5nm tranzistory, memristory, spinotronicke a kvantové súčiastky) vedie k exponenciálnemu vývoju výkonnosti počítačov. Tieto faktory sa stali novými impulzmi v rozvoji umelej inteligencie, pričom metódy umelej inteligencie umožnili riešenie mnohých problémov v rozsahu a kvalite nedosiahnuteľných doterajšími metódami. Ide najmä o kognitívne riešenie problémov, akými je aj rozpoznávanie vzorov, v ktorom (napríklad rozpoznávanie reči a obrazu)

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Úspešnosť počítačov sa priblížila ľudskej. Je plne odôvodniteľné očakávanie, že podobne úspešnou sa stane umelá inteligencia v odhalovaní nebezpečných aktivít používateľov IK služieb. Strategickým rozhodnutím príslušnej časti riešiteľského kolektívu preto je riešiť problém odhalovania nebezpečných aktivít analýzou paketových tokov metódami umelej inteligencie. Špecifikom tejto oblasti je, že príchodom terabitových prenosových rýchlostí pojem rozhodovania v reálnom čase sa dostáva ďaleko za ľudské schopnosti, dokonca aj za možnosti počítačov s von Neumannovou architektúrou. Preto je potrebné rozvíjať nové technológie, ktoré umožnia prirodzene vysokoparalelné výpočty. Z toho dôvodu sa projekt venuje nielen implementácii metód umelej inteligencie pomocou aktuálnych (GPU) a nastupujúcich (FPGA) počítačových technológií, ale venuje sa aj technológiám (memristívne obvody), ktoré budú predmetom výskumu v nasledujúcich desaťročiach.

Partner - UK

Vytvorenie navrhovaných metodík je nutným predpokladom pre efektívne spracovanie stále väčšieho objemu generovaných údajov. Ide najmä o problémy obmedzených diskových kapacít, ktoré často nepostačujú na obrovské objemy neskomprimovaných súborov. Implementované metodiky výrazne zredujú požiadavky na diskové polia, pričom umožnia efektívne spracovanie komprimovaných súborov, ako aj ich agregované spracovanie. Redukované uskladnenie navyše umožní rýchlejší presun medzi kooperujúcimi strediskami, a tým odľahčia sieťovú komunikáciu.

Pri ukladaní citlivých údajov bude navyše dbané na bezpečnostný aspekt, koncové strediská teda budú odbremené od návrhu vlastných riešení pre šifrovanie. Bude tak zabezpečené nielen potenciálne zneužitie na strane používateľa, ale aj garantovaný bezpečný presun údajov cez komunikačnú sieť.

Vylepšenia budú smerovať k posilneniu a zrýchleniu kooperácie medzi vedeckými pracoviskami, navyše sa centráram znižia nároky na výpočtové kapacity.

Partner - STU

Je stálym a dlhodobým riešiteľom mnohých projektov z rôznych grantových schém ako sú Operačné programy štrukturálnych fondov, grantové schémy VEGA, KEGA, APVV, a taktiež medzinárodné projekty financované a spadajúce pod programy 7. RP a H2020 alebo projekty bilaterálnej vedecko-technickej spolupráce. Úspešné riešenie a vyriešenie uvedených projektov dokumentujú schopnosti partnera STU dať záruku na úspešné riešenie a vyriešenie predkladaného projektu. Okrem preukázateľnej vedeckej a odbornej spôsobilosti má partner STU vypracované postupy na zabezpečenie riešenia projektu jednak v prostredí fakulty a školy, ako aj pri komunikácii a spolupráci so spoluriešiteľmi z externých pracovísk.

Z hľadiska prevádzkovej udržateľnosti treba konštatovať, že partner STU má dlhodobú tradíciu vo vedeckých oblastiach predkladaného projektu, disponuje vysokokvalifikovanými odborníkmi v danej oblasti, pričom riešiteľský kolektív je vekovo vyvážený, skladá sa zo starších skúsených pracovníkov, mladších pracovníkov po ukončení doktorandského štúdia, ako aj zo súčasných doktorandov, ktorí sú v rámci doktorandského štúdia odborne zameraní na problematiku predkladaného projektu. Útvary STU na to určené, budú zabezpečovať administratívno-technické úlohy súvisiace s riešením predkladaného projektu. Útvary sú vybavené kvalifikovaným personálom s dlhoročnými skúsenosťami v príprave a riadení projektov.

Z hľadiska **technickej udržateľnosti projektu** partner STU v súčasnosti disponuje technickými a programovými prostriedkami (laboratóriá STU, prostriedky **Univerzitého vedeckého parku STU CAMBO**), ktoré umožňujú zabezpečiť úspešné vyriešenie stanovených cieľov v predkladanom projekte. Pre pokračovanie dosahovania excelentných výsledkov výskumu na svetovej úrovni sa očakáva aktualizácia a vylepšenie existujúceho vybavenia partnera. Významným momentom v technickej udržateľnosti je aj existujúca a predpokladaná budúca spolupráca so zahraničnými partnermi.

Partner – SFÉRA

Partner SFÉRA bude po ukončení projektu pokračovať vo výskumných aktivitách na výskumnej infraštruktúre spoločnosti SFÉRA využívanej v rámci projektu, ktorú bude naďalej rozvíjať a udržiavať v prevádzkyschopnom stave s využívaním získaných poznatkov, dát a nových dát poskytnutých cez rozhrania Open data akademických partnerov. Vývojové tímy a kľúčové osobnosti budú mať k dispozícii materiálno-technologickú základňu pre pokračovanie a ďalší rozvoj aktivít v oblastiach realizovaných v projekte. Predpokladáme, že väčšina výstupov projektu v podobe poznatkov a prototypov riešení bude mať potenciál prerásť a stať sa súčasťou riešení s uplatnením v praxi a že realizácia projektu a jeho pokračovanie vychová mladých spolupracovníkov, ktorí budú zárukou kontinuity a neustáleho zdokonaľovania projektových výstupov.

Na firemných stránkach spoločnosti www.sfera.sk, budeme publikovať priebežné aj uzavreté projektové výstupy a budeme využívať možnosti publikovania v časopisoch a ďalších on-line médiách.

4.7 Predchádzajúce skúsenosti VaV organizácií v oblasti výskumu a vývoja

Žiadateľ (CVTI SR) ako aj všetci partneri majú významné skúsenosti s realizáciou výskumných projektov relevantných k vybranej doméne RIS3 SK, ktoré boli financované z národných a medzinárodných výskumných programov a grantov, ako napr. OP VaV, OP VaI, Horizont 2020, štátne programy výskumu a vývoja, APVV, dotácie na výskum a vývoj, stimuly na výskum, ako aj financované z iných zdrojov.

Skúsenosti za žiadateľa CVTI SR

Rozvoj vedy a výskumu a s ním bezprostredne súvisiaca výskumná infraštruktúra si vyžaduje adekvátnu softvérovú a informačnú podporu, rešpektujúcu súčasné i predpokladané nové potreby vedecko-výskumnej komunity. Zámerom je pružné reagovanie na vývoj vedy a techniky a na formuláciu nových požiadaviek vedeckou komunitou. CVTI SR ako národné centrum SR poskytuje adekvátne integrované systémy (IS), ktoré obohatia svojou funkcionalitou portfólio služieb pre vedecko-výskumnú komunitu v rámci vysokých škôl a akademických inštitúcií SAV. CVTI SR v predchádzajúcom období úspešne riešilo viaceré národné projekty:

1. Vybudovanie infraštruktúry pre zálohovanú prenosovú sieť založenú na 100 GbE point-to-point linkách (ITMS: 26210120164):

Rok začatia realizácie projektu: 11/2015
Rok ukončenia realizácie projektu: 12/2015
Celkový rozpočet: 9 661 884 EUR s DPH
Zdroje financovania: Európsky fond regionálneho rozvoja
Popis výskumnej témy:

Cieľom projektu bolo obstaranie a uvedenie do prevádzky sieťovú infraštruktúru pre výskum prepojenia operátorského prostredia s využitím netradičnej technológie vysokorýchlych P2P liniek a L2 smerovania s automatickou rekonfiguráciou.

Informácia o projekte:

<http://www.crz.gov.sk/index.php?ID=2140193&l=sk>

2. Národná teleprezentačná infraštruktúra pre podporu výskumu, vývoja a transferu technológií (ITMS: 26210120040, 26230120003) z programového obdobia 2006 – 2015. Projekt bol riešený v rámci OP VaV:

Rok začatia realizácie projektu: 10/2015
Rok ukončenia realizácie projektu: 12/2015
Celkový rozpočet: 19 304 400 EUR
Zdroje financovania: Európsky fond regionálneho rozvoja
Popis výskumnej témy:

zámerom bolo vybudovanie národnej teleprezentačnej siete (sieť tvorenú teleprezentačnými centrami) - výkonnú a nadčasovú informačno-komunikačnú infraštruktúru, ktorá umožní efektívnu videokonferenčnú (teleprezentačnú) komunikáciu, zdieľanie informácií a kolaboráciu výskumných tímov tak v domácom, ako aj medzinárodnom výskumnom priestore.

Popis kľúčových výstupov:

Bola vybudovaná unikátna celoslovenská teleprezentačná infraštruktúra na podporu vedy, výskumu a inovačného technologického transferu s riadiacim centrom v priestoroch UVP TECHNICOM v Košiciach s celkovým počtom komunikačných teleprezentačných uzlov – 192 miestností.

Informácie:

<http://www.crz.gov.sk/index.php?ID=2082631&l=sk>,
<http://www.crz.gov.sk/index.php?ID=2082640&l=sk>,
www.nti.sk

3. Infraštruktúra pre výskum a vývoj – Dátové centrum pre výskum a vývoj (DC VaV), (ITMS: 26210120001, ITMS:26230120001) z programového obdobia 2006 - 2015. Projekt bol riešený v rámci OP VaV:

Rok začatia realizácie projektu: 6/2009
Rok ukončenia realizácie projektu: 6/2015
Celkový rozpočet: 33 133 963 EUR s DPH
Zdroje financovania: Európsky fond regionálneho rozvoja

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Popis realizovanej výskumnej a vývojovej aktivity :

Strategickým zámerom projektu bolo vybudovanie Dátového centra pre výskum a vývoj tak, aby uchovávalo a spracúvalo komplexné informácie potrebné pre výskum a vývoj na Slovensku a poskytovalo služby aplikačnej podpory.

Špecifickými cieľmi projektu boli:

- Technické úpravy a realizácia hlavného dátového centra so záložným pracoviskom a napojením do siete SANET, obstaranie a implementácia hardvérových a softvérových prvkov potrebných pre spustenie služieb DC VaV.
- Obstaranie a implementácia dátového obsahu a aplikačného programového vybavenia dátového centra pre výskum a vývoj.
- Vybudovanie profesionálneho pracoviska na digitalizáciu a elektronickú archiváciu obsahu kníh, tlačovín a dokumentov v priestoroch CVTI SR.

Popis kľúčových výstupov:

Strategickým výstupom bolo vybudovanie Dátového centra výskumu a vývoja a postupne na jeho základoch budovať centrálnu IKT infraštruktúru pre inštitúcie výskumu a vývoja na národnej úrovni.

Informácie o projekte:

<http://crp.gov.sk/data/att/19370.pdf>

<http://crp.gov.sk/data/att/19389.pdf>

4. Národná infraštruktúra pre podporu transferu technológií na Slovensku NITT SK (ITMS: 2620220095, 26240220043), z programového obdobia 2007 – 2013:

Rok začatia realizácie projektu: 6/2010

Rok ukončenia realizácie projektu: 11/2015

Celkový rozpočet: 8 234 571,17 EUR

Zdroje financovania: Európsky fond regionálneho rozvoja

Popis realizovanej výskumnej a vývojovej aktivity:

Strategickým zámerom projektu bolo vytvorenie a implementácia systému národnej podpory transferu poznatkov nadobudnutých výskumno-vývojovou činnosťou do hospodárskej a spoločenskej praxe. V rámci projektu sa rozvíjala infraštruktúra a budovali sa nové moduly pre komplexné fungovanie Národného systému podpory transferu technológií SR (NSPTT SR). Vytvoril sa priestor pre vedecko-výskumné inštitúcie pre komercializáciu duševného vlastníctva, tvorbu a implementáciu pravidiel o nakladaní s duševným vlastníctvom.

Špecifickými cieľmi projektu boli:

- Vybudovanie Centra transferu technológií pri CVTI SR s cieľom zabezpečiť systémovú podporu transferu technológií na národnej úrovni.
- Podpora vedeckej komunity v procese transferu technológií prostredníctvom využívania existujúcich kapacít a zdrojov IKT infraštruktúry pre výskum a vývoj.
- Zefektívnenie transferu technológií a vedeckých poznatkov do hospodárskej a spoločenskej praxe prostredníctvom propagácie vedy.

Popis kľúčových výstupov:

Strategickým výstupom bolo poskytovanie intenzívnej podpory výskumno-vývojovým inštitúciám pri produkovani takých vedecko-výskumných poznatkov, ktoré odrážajú konkrétne potreby priemyslu. Organizácie výskumu a vývoja boli podporené v procese zabezpečenia ochrany práv duševného vlastníctva a následného komerčného zhodnotenia poznatkov. Projekt NITT SK zabezpečil rozvoj kooperácií vedeckej komunity s priemyslom, čo má pozitívny vplyv nielen na rozvoj samotných organizácií výskumu a vývoja, ale aj na zabezpečenie trvalo udržateľného rozvoja celej spoločnosti.

Informácie o projekte:

<http://crp.gov.sk/data/att/19405.pdf>

<http://crp.gov.sk/data/att/19409.pdf>

Skúsenosti za partnera - TUKE

1. Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií (ITMS: 26220220182), v rámci OP VaV (2012/2.2/08-RO)

Rok začatia realizácie projektu: 2013

Rok ukončenia realizácie projektu: 2015

Celkový rozpočet: 35 013 230,17 EUR

Zdroje financovania: OPVaV

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Cieľom bolo vybudovať UVP TECHNICOM ako medzinárodne uznávané centrum výskumu a transferu technológií v oblasti inovačných aplikácií s podporou znalostných technológií a realizovať špičkový aplikovaný výskum a vývoj vo vybraných oblastiach vedy, vrátane jeho

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

spoločensko-humanitnej dimenzie s dôrazom na vybudovanie fyzickej a funkčnej infraštruktúry parku ako sofistikovaného výskumného a technologického celku.

Popis kľúčového výstupu:

Vybudovaný UVP TECHNICOM – I. Fáza.

Informácie o projekte:

<http://www.crp.gov.sk/03742013/>

2. Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií – II. Fáza v rámci OP Val (VA/DP/2016/1.1.3-02 5)

Rok začatia realizácie projektu: 2015

Rok ukončenia realizácie projektu: 2018

Celkový rozpočet: 5 273 137,45 EUR

Zdroje financovania: OPVal

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Cieľom bolo dobudovať UVP TECHNICOM ako medzinárodne uznávané centrum výskumu a transferu technológií v oblasti inovačných aplikácií s podporou znalostných technológií a finalizovať špecifikovaný špičkový aplikovaný výskum a vývoj vo vybraných oblastiach vedy, vrátane jeho spoločensko-humanitnej dimenzie.

Popis kľúčových výstupov:

Finalizácia projektu budovania UVP TECHNICOM. Výstup z 36 riešených pilotných projektov v predmetnej oblasti vedeckých kompetencií TUKE. Vytvorené prostredie a podmienky pre rozvoj tvorivej vedeckej práce a účinnej výskumnej a vývojovej spolupráce s verejným a komerčným sektorom s vysokým inovačným dopadom.

Informácie o projekte:

<http://www.crz.gov.sk/index.php?ID=2873212&l=sk>

3. Kompetenčné centrum znalostných technológií pre inovácie produkčných systémov v priemysle a službách (KC ZATIPS) (ITMS: 26220220155), v rámci OPVaV (154/2011/2.2/OPVaV)

Rok začatia realizácie projektu: 2011

Rok ukončenia realizácie projektu: 2014

Celkový rozpočet: 4 602 561,67 EUR

Zdroje financovania: OPVaV

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Zabezpečenie efektívnej spolupráce medzi akademickým a priemyselným sektorom v oblasti výskumu a vývoja znalostných technológií v rámci Kompetenčného centra a zabezpečenie realizácie excelentného priemyselného výskumu a vývoja v Kompetenčnom centre.

Popis kľúčového výstupu:

Vybudovaný Kompetenčného centra a zabezpečenie jeho funkčnosti a udržateľnosti.

Informácie o projekte:

<http://crp.gov.sk/154201122opvav/>

4. Odolné mobilné siete na doručovanie obsahu, financované Agentúrou na podpory výskumu a vývoja (APVV-17-0208)

Rok začiatku realizácie projektu: 2018

Rok ukončenia realizácie projektu: 2021

Celkový rozpočet: 123 342 EUR

Zdroj financovania: APVV

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Predmetom výskumného projektu je základný výskum v oblasti hybridnej viacpreskokovej mobilnej siete určenej na odolný prenos dát s využitím sietí MESH, MANET, DTN a DRONET.

Popis kľúčových výstupov:

Navrhované riešenie umožňuje vytvorenie viacpreskokovej dátovej siete pozostávajúcej z MESH, MANET, DTN a DRONET, ktorá umožní dátovú komunikáciu medzi jednotlivými sieťami, ako aj doručovanie informačného obsahu. Z pohľadu výskumu odolnej komunikácie je potrebné zamerať na 3 základné problémy: odolné smerovanie vo viacpreskokových sieťach využívajúce 2D a 3D smerovacie techniky a algoritmy, vysokorýchlostný prenos dát prostredníctvom viacpreskokových sietí a doručovanie obsahu prostredníctvom viacpreskokových sietí.

Informácia o projekte:

<https://crp.gov.sk/odolne-mobilne-siete-na-dorucovanie-obsahu/>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Skúsenosti za partnera - UNIZA

Riešitelia UNIZA sa podieľali na nasledovných výskumných projektoch, relevantných k doméne Digitálne Slovensko a kreatívny priemysel:

1. Rozvoj technickej infraštruktúry pre virtuálnu kolaboráciu v rámci centra excelentnosti zameraná na realizáciu znalostných technológií (ITMS: 26220120007), v rámci OP VaV (2008/2.1/01–SORO)

Rok začiatku realizácie projektu: 2018

Rok ukončenia realizácie projektu: 2021

Celkový rozpočet: 414 444,98 EUR

Zdroj financovania: Centrum excelentnosti inform. vied a znalostných systémov

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Vybudovanie špecializovaného laboratória znalostných technológií na UNIZA FRI

Informácie o projekte:

<https://www.uniza.sk/index.php/27-programove-obdobie-2007-2013?Itemid=101>

2. Technológia pre výskum a vývoj informačných mobilných systémov pre zber, analýzu a vyhodnocovanie anonymizovaných dát zo senzorov (ITMS: 262202), v rámci OP VaV (11/2013)

Rok začiatku realizácie projektu: 2013

Rok ukončenia realizácie projektu: 2015

Celkový rozpočet: 38 882 192,69 EUR

Zdroj financovania: Z projektu „Univerzitný vedecký park Žilinskej univerzity

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Laboratórne vybavenie umožňuje merať elektrické vlastnosti základných memristívnych obvodov.

Popis kľúčových výstupov:

V roku 2015 vybudované laboratórium nanoelektronických obvodov pre spracovanie neurčitej informácie a výskumný tím má v tejto oblasti expertné znalosti.

Informácie o projekte:

<http://uvp.uniza.sk/zakladne-informacie-o-projekte/>

3. Štruktúry odporového prepínania pre rozpoznávanie vzorov, financované z projektu základného výskumu APVV 14-0560 riešeného v spolupráci s Elektrotechnickým ústavom SAV BA (zmluva o spolupráci č.)

Rok začiatku realizácie projektu: 2015

Rok ukončenia realizácie projektu: 2018

Celkový rozpočet: 220 000 EUR (UNIZA 100 000 EUR)

Zdroj financovania: APVV v spolupráci so SAV BA

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Implementácia elementárnych fuzzy logických funkcií nízkoprahovými a vysokoprahovými memristormi.

Popis kľúčových výstupov:

Vytvorené memristorové štruktúry s nízkym a vysokým prahom prepínania a elementárne obvody pre memristívnu implementáciu Zadehovej fuzzy logiky. Laboratórne boli overené ich elektrické vlastnosti a schopnosť vytvorenia fuzzy logických funkcií.

Informácie o projekte:

<https://www.crz.gov.sk/index.php?ID=1956000&l=sk>

4. WP3 Memristive Circuits, WP4 Memristive Systems, financované z projektu COST IC1401 „Memristors - Devices, Models, Circuits, Systems and Applications (MemoCiS)“

Rok začiatku realizácie projektu: 2014

Rok ukončenia realizácie projektu: 2018

Celkový rozpočet projektu: 128 869 EUR

Zdroj financovania: Z projektu COST IC1401

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

V rámci projektu boli realizované príspevky do tém WG3: Memristor-based Circuits a WG4: Memristor-based Systems.

Popis kľúčových výstupov:

Výskumný tím získal skúsenosti s výskumnou prácou v európskej komunite a nadviazal bilaterálne vzťahy potrebné aj pre navrhovaný projekt.

Informácie o projekte:

<http://eceherfilesvr.ece.ucy.ac.cy/>

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Okrem vyššie uvedených projektov, na ktoré predkladaný projekt priamo nadväzuje, uvádzame aj komplementárne činnosti v oblasti uvedenej v RIS3:

- účasť v ETSI Speech Transmission Quality group – prof. Martin Klimo,
- národný delegát v ICT Committee FP7 – prof. Martin Klimo,
- národný delegát v H2020-ICT Committee - prof. Martin Klimo.

Výsledky a skúsenosti z uvedených projektov budú využité pre pochopenie širších súvislostí riešenej problematiky v rámci európskeho výskumu v rámci Stratégie výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu.

Skúsenosti za partnera - UK

Univerzitný vedecký park Univerzity Komenského v Bratislave, v rámci operačného programu Výskum a vývoj OPVaV-2009/4.1/02-SORO:

Rok začatia realizácie projektu: 2013
Rok ukončenia realizácie projektu: 2015
Celkový rozpočet: 41 906 375,70 EUR
Zdroje financovania: Výskumná agentúra MŠVVŠ SR

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Strategickým cieľom projektu bolo zriadenie Univerzitného vedeckého parku UK s pôsobnosťou v oblasti molekulárnej medicíny a biotechnológií.

Popis kľúčových výstupov:

V rámci projektu bola vybudovaná budova Vedeckého parku, vybavená špičkovou vedecko-výskumnou infraštruktúrou, zároveň bola realizovaná výskumná činnosť s výstupmi v odborných publikáciách.

Informácie o projekte:

<http://www.crz.gov.sk/index.php?ID=916661&l=sk>

Skúsenosti za partnera - STU

1. Next Generation Hybrid Broadcast Broadband (FP7-ICT-2011-287848)

Rok začatia realizácie projektu: 2011
Rok ukončenia realizácie projektu: 2014
Celkový rozpočet: 3 mil. EUR (100 000 EUR pre FIIT STU)
Zdroj financovania: EC 7th Framework Programme

Popis výskumnej témy:

Tento projekt bol orientovaný do oblasti hybridnej širokopásmovej televízie, pričom sa skúmali možnosti rozšírenia tejto technológie z pohľadu nových trendov a požiadaviek. Skúmala a vyšetrovala sa nová platforma (HBB-Next), ktorá prinesie používateľom ďalšie služby a aplikácie. Táto platforma založená na inteligentných televízoroch pripojených do Internetu v sebe integruje najmodernejšie prístupy v oblasti identifikácie viacerých používateľov (divákov) pred televízorom, rozpoznávania hlasu a gest na jeho ovládanie, odporúčania obsahu a integrácie personalizácie pre aplikácie. Ďalším problémom, ktorému sa projekt venoval, bol návrh, implementácia a testovanie metódy synchronizácie mediálnych tokov a zariadení, na ktorých sa prehrávajú. Rovnako bola riešená problematika začlenenia cloudu do navrhutej platformy a optimalizácia jeho zafarbenia.

Popis kľúčových výstupov:

Výstupom tohto projektu bola navrhnutá a otestovaná integrovaná hybridná platforma, ktorá prostredníctvom hybridného širokopásmového televízora ponúka divákovi okrem príjmu digitálnej televízie aj multimodálne rozhranie na jeho ovládanie, podpora synchronizovaného sledovania televízie na rôznych prenosných zariadeniach, rozpoznávanie osôb pred televízorom a tomu prispôsobenie sledovaného obsahu, odporúčanie programov a služieb. Medzi kľúčové výstupy bola zakomponovaná aj bezpečnosť dát a ochrana súkromia používateľa. Výskumný tím sa sústredil aj na vývoj architektúry a protokolov na efektívny prenos IP dát v HBB-Next platforme. Rovnako navrhol modulárny koncept televíznej platformy, ktorá umožňuje prostredníctvom tzv. enablerov integrovať inovatívne funkcie pre používateľov.

Informácie o projekte:

ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/hbb-next-tv-evolution-leaves-no-one-behind

2. Bezpečnosť v distribuovaných počítačových systémoch a mobilných počítačových sieťach (VEGA 1/0722/12)

Rok začatia realizácie projektu: 2012
Rok ukončenia realizácie projektu: 2014
Celkový rozpočet: 19 000 EUR
Zdroj financovania: Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV
Popis výskumnej témy:

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Projekt bol zameraný na návrh nových metód a prostriedkov zaistenia bezpečnosti v distribuovaných výpočtových systémoch a mobilných počítačových sieťach. Distribuovaný systém bol predstavený výpočtovými uzlami prepojenými počítačovou sieťou. Projekt riešil metódy analýzy a modelovania sieťových protokolov s cieľom zistenia bezpečnostných slabín protokolu a s možnosťou využitia týchto modelov protokolov pri efektívnej kontrole sieťovej komunikácie. Ďalej bola pozornosť venovaná návrhu nových metód na potlačovanie skrytej komunikácie v distribuovaných systémoch prostredníctvom sieťových protokolov. Mobilná počítačová sieť bola predstavená bezdrôtovou mobilnou ad-hoc sieťou. Projekt riešil nové postupy pri riadení prístupu k zdrojom mobilnej ad-hoc siete s využitím certifikátov. Ďalej projekt riešil návrh nového postupu pri posudzovaní úrovne bezpečnosti výpočtového systému zavedením vhodných objektívnych bezpečnostných metrík.

Popis kľúčových výstupov:

- definovanie korektného modelu na hodnotenie bezpečnosti pre organizáciu, založenom na hodnotení kvality bezpečnostných mechanizmov
- matematický model hodnotenia, ktorý minimalizuje subjektivitu, vedie k viac automatizovanej analýze rizík, pričom produkuje výstupy, ktoré sú jednoducho porovnateľné.

Informácie o projekte:

Záverečná správa za celé obdobie riešenia projektu 1/0722/12
Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV

3. Bezpečnosť a spoľahlivosť v distribuovaných počítačových systémoch a mobilných počítačových sieťach (VEGA 1/0649/09)

Rok začatia realizácie projektu: 2009

Rok ukončenia realizácie projektu: 2011

Celkový rozpočet: 42 000 EUR

Zdroj financovania: Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV

Popis výskumnej témy:

Projekt bol zameraný na návrh nových metód a prostriedkov zaistenia bezpečnosti a spoľahlivosti v distribuovaných výpočtových systémoch a mobilných počítačových sieťach. Distribuovaný systém bol predstavený gridovými systémami (klastrami). Projekt riešil vytvorenie reálne časového gridového systému so zvýšenou spoľahlivosťou prostriedkami štandardného operačného systému. Ďalej projekt riešil zaistenie bezpečnosti pri riadení prístupu k prostriedkom gridu prostredníctvom certifikátov. Poslednou riešenou oblasťou v distribuovanom prostredí bol návrh modulárnej metódy diagnostiky permanentných alebo prechodných porúch. Metodika diagnostiky bol založená na znalosti algebraického modelu Petriho siete systému, pričom model bol rozšírený o čas a pravdepodobnostné parametre. Mobilná počítačová sieť bola predstavená bezdrôtovou mobilnou ad hoc sieťou. Projekt riešil problém výpadku uzla, straty paketov a prerušenia komunikácie medzi koncovými uzlami mobilnej siete z pohľadu spoľahlivosti komunikácie.

Popis kľúčových výstupov:

V oblasti vytvárania nových postupov modulárnej metódy diagnostiky permanentných a prechodných porúch v distribuovaných systémoch boli navrhnuté metódy funkčných testov VLSI systémov (procesorov), ktoré sú založené na znalosti architektúry inštrukčného súboru (ISA) a opise systému na VHDL funkčnej úrovni. Navrhnuté algoritmy umožňujú automatické generovanie funkčných testov procesorov s využitím vlastností genetických algoritmov. Implementovaný bol automatický funkčný generátor testov, ktorý umožňuje verifikovať vygenerované testovacie mixy a hodnotiť účinnosť navrhnutých algoritmov a metód generovania testov pre zložité systémy ako inteligentné čipy, mikroprocesory, vnorené procesorové jadrá [AEC11]. Účinnosť metód a generovaných testov zložených z testovacích mixov bola vyhodnocovaná na implementovanom automatickom funkčnom generátore testov, ktorý umožňuje simulovať, verifikovať vygenerované testovacie mixy, analyzovať testovateľnosť a hodnotiť účinnosť navrhnutých algoritmov a metód generovania testov. Ďalej boli navrhnuté nové postupy a metódy pre diagnostiku porúch systémov založené na ich modeloch, neúplne pozorovateľných Petriho sieťach s voľným výberom. Pozorovania boli dané reťazcami pozorovateľných prechodov medzi parciálnymi stavmi siete. Poruchy predstavovali podmnožinu množiny nepozorovateľných prechodov. Boli vyvinuté viaceré kombinácie stochastických metód diagnostiky založené na analýze Petriho grafov s vyhodnocovaním pravdepodobností jednotlivých porúch a tried porúch zodpovedajúcich pozorovaniam pred alebo po poslednej pozorovanej udalosti, bola naprogramovaná Java aplikácia pre diagnostiku porúch a monitorovanie systémov a ich modelov a metodika automatického prepisu stochastickej Petriho siete do HDL.

Informácie o projekte:

Záverečná správa za celé obdobie riešenia projektu 1/0649/09

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV

4. Optimalizácia návrhu nízkopríkonových digitálnych a zmiešaných integrovaných systémov (VEGA 1/1008/12)

Rok začatia realizácie projektu: 2012

Rok ukončenia realizácie projektu: 2015

Celkový rozpočet: 56 068 EUR

Zdroj financovania: Vedecká grantová agentúra MŠVVaŠ SR a SAV

Popis výskumnej témy:

Základný výskum a technológie z oblasti metód a algoritmov pre optimalizáciu návrhu nízkopríkonových digitálnych a zmiešaných integrovaných systémov s ich aplikáciou v elektronických zariadeniach s nízkou spotrebou.

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Výskum a vývoj sa sústredil na návrh metód, postupov a algoritmov v návrhu od systémovej úrovne po úroveň implementačnú v prístupných technológiách CMOS s dôrazom na parameter nízkeho príkonu pre digitálne a zmiešané obvody vrátane ich integrácie do jedného čipu.

Popis kľúčových výstupov:

Nová metodika návrhu nízkopríkonových systémov, ktorá rozširuje štandardný návrhový proces na systémovú úroveň abstrakcie a využíva syntézu vyššej úrovne na automatickú transformáciu abstraktného riadenia spotreby do štandardnej formy. Zahŕňa viacero verifikačných krokov, zjednodušuje návrh nízkopríkonových systémov, predchádza mnohým návrhárskym chybám a zjednodušuje verifikačný proces. Experimentálne výsledky ukázali, že abstraktná špecifikácia riadenia spotreby je približne 19-krát jednoduchšia ako štandardná špecifikácia na úrovni RTL. Táto metodika je priamo použiteľná v praxi vďaka prepojeniu na štandardný návrhový proces, ktorý je podporený množstvom nástrojov na automatizáciu návrhu.

5. Výskum metód získavania, analýzy a personalizovaného poskytovania informácií a znalostí (ITMS: 26240220039), riešený v rámci OPVaV (033/2010/4.2)

Rok začatia realizácie projektu: 2011

Rok ukončenia realizácie projektu: 2015

Celkový rozpočet: 794 309,46 EUR

Zdroj financovania: OP VaV

Popis výskumnej témy:

Účelom projektu bolo vyvinúť nové metódy získavania, vyhľadávania a odporúčania informácií a poznatkov. Potreba takýchto metód pochádza z obrovského rozsahu údajov dostupných v rôznych doménach, keď nie je možné ich manuálne vyhľadávanie. Súčasná metódy umožnili pozoruhodný posun v tejto oblasti, ale stále neumožňujú poskytovať efektívne informácie, aby zahŕňali kontext: používateľ, jeho ciele, vlastnosti a schopnosti, ako aj parametre prostredia, v ktorom prebieha spracovanie informácií (čas, miesto a technické zdroje).

Popis kľúčových výstupov:

Výstupom projektu boli metódy a nástroje, ktoré sú používané pri podpore vývoja softvéru a boli nasadené v praxi (firma Gratex). Výstupom výskumu je 220 publikačných výstupov, ktoré opisujú navrhnuté metódy a vyhodnotenia experimentov.

Informácia o projekte:

<http://perconik.fiit.stuba.sk/>

Skúsenosti za partnera – SFÉRA

Názov výskumno-vývojovej aktivity: **Medzinárodné centrum excelentnosti pre výskum inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných technológií a systémov**

Rok začatia realizácie projektu: 2014

Rok ukončenia realizácie projektu: 2015

Celkový rozpočet: 160 000,00 EUR

Zdroje financovania: Výskumná agentúra

Popis realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

Základný výskum sa zamerával na legislatívny a regulačný rámec, spôsob integrácie koncového odberateľa prostriedkami inteligentných koncových zariadení a predikčné a optimalizačné metódy výroby a spotreby elektrickej energie, analýzu dát sieťovej prevádzky s cieľom sledovania anomálií a zachytenia sieťových útokov a na analýzu kvality nameraných energetických dát

Popis kľúčového výstupu a jeho využitia v praxi z realizovanej výskumno-vývojovej aktivity:

- detailná analýza legislatívneho a regulačného prostredia, návrh koncepcie poskytovania údajov z inteligentných meracích systémov, vytvorenie matematických a simulačných

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

- modelov, pomocou ktorých boli identifikované hlavné spätné vplyvy decentralizovanej výroby technického charakteru na prevádzku mikrosietí a distribučných sústav
- podrobná analýza možností integrácie koncového odberateľa do procesov v rámci inteligentnej siete prostriedkami inteligentných koncových zariadení s dôrazom na zvýšenie postavenia koncového odberateľa na trhu s elektrinou a jeho aktívnej účasti pri procesoch výroby a spotreby elektriny v mikrogridoch
 - prehľad štatistických nástrojov použiteľných pri tvorbe a testovaní modelov predikcie a optimalizácie výroby a spotreby elektrickej energie, dizajn manažmentu veľkých dátových tokov pre vývoj modelov mikrosietí, predikcie a optimalizácie v energetike s integráciou meteorologických a socio-demografických dát.

4.8 Stručné profily žiadateľa a partnerov projektového konzorcia

Žiadateľ - Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR)

je štátnou príspevkovou organizáciou v rezorte Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR. Je národným informačným centrom pre vedu, techniku a vzdelávanie. Plní tiež funkciu špecializovanej vedeckej knižnice Slovenskej republiky. Je zodpovedné za budovanie a prevádzku národnej výskumnej IKT infraštruktúry. Zabezpečuje prevádzku a rozvoj vybraných interdisciplinárnych výskumno-vývojových centier a národných infraštruktúr pre výskum, vývoj a inovácie. Je hostujúcou organizáciou siete Národných kontaktných bodov pre HORIZONT 2020 a zabezpečuje prevádzku Styčnej kancelárie pre výskum a vývoj v Bruseli (SLORD). CVTI SR prevádzkuje stredisko patentových informácií – PATLIB, Európske dokumentačné centrum a je depozitnou knižnicou OECD, Európskej banky pre obnovu a rozvoj a Svetovej organizácie duševného vlastníctva WIPO. Inštitúcia sa zaoberá aj metodickou a analytickou činnosťou zameranou na podporu riadenia a hodnotenia v oblasti výskumu, vývoja a vysokých škôl. Samostatnou činnosťou je popularizácia vedy a techniky. V tejto súvislosti CVTI SR prevádzkuje Zázitkové centrum vedy AURELIUM a tvorivú dielňu s digitálnymi výrobnými technológiami FABLAB. CVTI SR tiež poskytuje akademickým výskumno-vývojovým inštitúciám podporné aktivity v oblasti ochrany a komercializácie duševného vlastníctva a koordinuje činnosť Národného centra transferu technológií SR. Zabezpečuje aj prevádzku a rozvoj Národnej teleprezentačnej infraštruktúry pre podporu výskumu, vývoja a transferu technológií a podieľa sa na aktivitách Národného podnikateľského centra. Zabezpečuje správu a prevádzku špecializovaných registrov a informačných systémov ako Centrálny register záverečných a kvalifikačných prác a naň napojený Antiplagiátorský systém, Informačný systém o vede SK CRIS, Centrálny register evidencie publikačnej a umeleckej činnosti, Integrovaný systém služieb pre vedeckú komunitu a ďalšie. Koordinuje tvorbu dát a informácií o školstve v rámci zabezpečenia komplexnej rezortnej štatistiky. CVTI SR má bohaté skúsenosti s implementáciou národných a medzinárodných projektov, vrátane projektov financovaných z programov Interreg a Horizont 2020.

Prostredníctvom národných projektov (OP Výskum a vývoj a OP Výskum a inovácie) CVTI SR buduje a prevádzkuje Dátové centrum pre výskum a vývoj (DC VaV), ktoré disponuje úložnou kapacitou a výpočtovým výkonom pre potreby vedeckej komunity na Slovensku. Súčasťou je i Digitalizačné pracovisko s rozsiahlym vybavením na digitalizáciu dokumentov. Prostredníctvom DC VaV poskytujeme formou služieb úložisko pre archiváciu reálneho dátového obsahu i prevádzku špecializovaných softvérových aplikácií pre rôzne oblasti výskumu a vývoja. CVTI SR má bohaté skúsenosti s budovaním rozličných typov informačných systémov na podporu vedy, výskumu a vzdelávania.

Partner : Technická univerzita v Košiciach (TUKE)

Riešiteľské pracoviská: Katedra počítačov a informatiky, Univerzitný vedecký park TECHNICOM a Ústav výpočtovej techniky TUKE (uzol SANET v Košiciach).

TUKE - je výskumne orientovaná univerzita, ktorá bola založená v roku 1952. TUKE je druhou najväčšou technickou univerzitou na Slovensku. Počet študentov v súčasnosti na jej deviatich fakultách presahuje 9 000. Zamestnáva takmer 900 učiteľov a rovnaký počet výskumných a administratívnych pracovníkov. TUKE sa za viac ako 65 rokov svojej existencie stala jedným z pilierov slovenskej vedy a vysokoškolského vzdelávania, s výborným renomé v zahraničí. TUKE bola prvá univerzita na Slovensku spĺňajúca kritériá medzinárodnej normy EN ISO 9001:2000. Získala certifikát kvality v oblasti poskytovania vzdelacieho a výskumného procesu a podnikových aktivít v rámci verejnej vysokej školy. TUKE má širokospektrálne kontakty a spoluprácu v oblasti vzdelávania, výskumu a vývoja s rôznymi inštitúciami doma i v zahraničí, svojimi aktivitami pokrýva široké spektrum potrieb vzdelávania nielen pre región východného Slovenska, ale v mnohých odboroch je jediným centrom vedy, výskumu a vzdelávania nielen na

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

Slovensku, ale aj v stredoeurópskom priestore. Úzko spolupracuje s inými univerzitami a s priemyselným zázemím regiónu i celého Slovenska. Kľúčovým prvkom zabezpečenia stratégie trvalého rozvoja transferu výsledkov výskumu a vývoja do praxe bolo vybudovanie Univerzitného vedeckého parku TECHNICOM na pôde univerzity (UVP TECHNICOM), ktorý sa významnou mierou bude podieľať na riešení tohto projektu. V rámci doterajších výskumných aktivít bolo na pracovisku KPI TUKE TUKE vybudované relevantné experimentálne prostredie laboratória „OpenLab“ vytvoreného za aktívnej účasti odpovedajúcich IKT firiem, významne prispelo napr. k analýze dát senzorických sietí, zabezpečeniu a implementácii prototypov integračných distribuovaných architektúr, IoT agregáčnych a distribučných modelov.

Partner : Univerzita Komenského Bratislava (UK)

Riešiteľské pracovisko: Vedecký park Univerzita Komenského v Bratislave (VP UK). UK sa pravidelne umiestňuje na popredných miestach v celosvetových rebríčkoch najlepších univerzít sveta. Na 13 fakultách poskytuje na výber 800 študijných programov v troch stupňoch, pričom viaceré z nich sú na Slovensku jedinečné. Na výber je zo širokej škály oblastí ľudského poznania – od medicíny cez humanitné a sociálne vedy, prírodné vedy, matematiku až po teológiu. UK je výskumnou inštitúciou, ktorá zastrešuje stovky domácich i zahraničných vedeckovýskumných projektov. Viacerí naši študenti sú tak už počas štúdia súčasťou významného výskumu a môžu sa aktívne zapojiť do riešenia projektov a grantov či sa zúčastňovať na odborných stážach (aj v zahraničí).

Partner : Žilinská univerzita v Žiline (UNIZA)

Riešiteľské pracovisko : Fakulta riadenia a informatiky. Žilinská univerzita je moderná verejná vzdelávacia a vedecko-výskumná inštitúcia na poprednom mieste medzi slovenskými univerzitami, so schopnosťou s predstihom a adekvátne reagovať na rýchlo sa meniace reálne prostredie s využitím svojho inovačného potenciálu pri rozvoji regiónu, Slovenska a Európskej únie. Univerzita má 7 fakúlt, z ktorých je do tohto projektu zapojená Fakulta riadenia a informatiky (ďalej FRI). FRI sa venuje špičkovému výskumu v oblasti informačných a komunikačných technológií a rieši problémy zamerané na riadenie a optimalizáciu prepravy objektov (tovaru, cestujúcich, paketov), prenos a spracovanie informácií, počítačové modelovanie. V oblasti komunikačných technológií sa venuje problematike architektúr, štandardizácie a bezpečnosti informačných a komunikačných technológií. Oblasť kybernetickej bezpečnosti a prepojenia na cloud computing systémy sa stala jednou z nosných tém pri novom organizovaní vedeckovýskumnej činnosti na Fakulte riadenia a informatiky UNIZA. Výskumný tím bol formovaný na základe predošlých výskumných činností tak, aby pokrýval viaceré roviny výskumu CC systémov a kybernetickej bezpečnosti: Riešenia CC systémov a otázok ich interoperability a portability; Zber, archivácia a spracovanie dát; Metódy strojového učenia a umelej inteligencie pre odhaľovanie kybernetických útokov v sieti; Implementácia metód strojového učenia v reálnom čase pre vysokorýchlostné komunikačné siete. Pracoviská z UNIZA zapojené do projektu patria do niekoľkých medzinárodných výskumných sietí. V rokoch 2012 až 2015 boli príjemcami 21 medzinárodných grantov. Zahraniční partneri pokrývajú väčšinu Európy (projekt ADEPT- TU Eindhoven, Holandsko, projekt RASIMAS - Uniklinik RWTH Aachen, Nemecko, projekt ETNA Plus - APRE, Taliansko, ...). Pracoviská zapojené do projektu podali v rámci H2020 8 projektov, niektoré z nich súvisia priamo s riešením navrhovaného projektu. Vedecko-výskumní pracovníci sú členmi početných medzinárodných profesionálnych združení (napr. IEEE, ACM, EUSFLAT), členmi redakčných rád medzinárodných vedeckých časopisov, ako aj členmi programových a organizačných výborov medzinárodných vedeckých konferencií. Okrem toho sa zapájajú do schémy COST (napr. 242, 257, 279, 290, IC1401) ktorá je priamo určená na sieťovanie vedeckých pracovníkov z partnerských inštitúcií v rámci Európy. Pri univerzite pôsobí Univerzitný vedecký park (ďalej UVP), ktorého hlavná činnosť je zameraná na inteligentné dopravné systémy, inteligentné výrobné systémy, progresívne materiály a technológie s dôrazom na optické vlákna, fotonické a memristívne prvky a biomedicínske inžinierstvo a informačno-komunikačné technológie. UVP disponuje aj HPC infraštruktúrou

Partner : Slovenská technická univerzita v Bratislave (STU)

Riešiteľské pracovisko: UVP STU Trnava, MTF STU Trnava
STU Bratislava sa mimo iného venuje problematike Blockchain, analýzy dát, spracovania veľkých objemov dát (Big Data), ale aj systémov súvisiacich s plánovaním zdrojov. STU sa venuje rovnako otázkam bezpečnosti v IKT. Ústavy STU sa systematicky venujú oblasti informatiky, informačných systémov a softvérového inžinierstva, ako aj oblasti počítačových a komunikačných systémov a sietí, informačnej bezpečnosti a bezpečnosti počítačových systémov, architektúry počítačových systémov, návrhu číslicových systémov, počítačovej grafiky a počítačového videnia. STU má niekoľko laboratórií,

Názov projektu: Výskum v sieti SANET a možnosti jej ďalšieho využitia a rozvoja

medzi relevantnými je aj laboratórium so spoločnosťou Eset. STU realizovala (a realizuje) množstvo projektov, ktoré svojim charakterom a oblasťami úzko súvisia s problematikou, ktorú je potrebné riešiť. Projekty sú k vzhľadnutiu na stránke univerzity a jej jednotlivých zapojených fakúlt.

Partner : Sféra a.s. (SFÉRA)

Sféra, a.s. je slovenská IT spoločnosť s viac ako 27 ročnou históriou pôsobenia na slovenskom, českom, maďarskom a rakúskom trhu. Podieľala sa na vybudovaní a prevádzkovaní vedecko-výskumného centra v oblasti inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov, ktorý je spolufinancovaný z prostriedkov EÚ a zastrešený Agentúrou Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ. V oblasti výskumu sa sústreďujeme na riešenia v oblasti rozvoja inteligentných a bezpečných informačno-komunikačných systémov v špecifických oblastiach: Inteligentná sieť - Smart grid, Bezpečnosť - Kryptografia a Veľké objemy dát tak, aby vznikla pevná vedecká základňa, na ktorej bude možné stavať následný, po projektový aplikovaný výskum.