

STIMULY 2018 – 2021 v Slovenskej republike

Projekt spoločnosti SMARTRONIC s.r.o.

V septembri roku 2018 oznámilo Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu Slovenskej republiky v súlade s § 6a ods. 2 zákona č. 185/2009 Z. z. o stimuloch pre výskum a vývoj a o doplnení zákona č. 595/2003 Z. z. o dani z príjmov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon“) možnosť podávať žiadosti o poskytnutie dotácie zo štátneho rozpočtu vo forme stimulov na výskum a vývoj v zmysle § 3 ods. 1 písm. a) zákona.

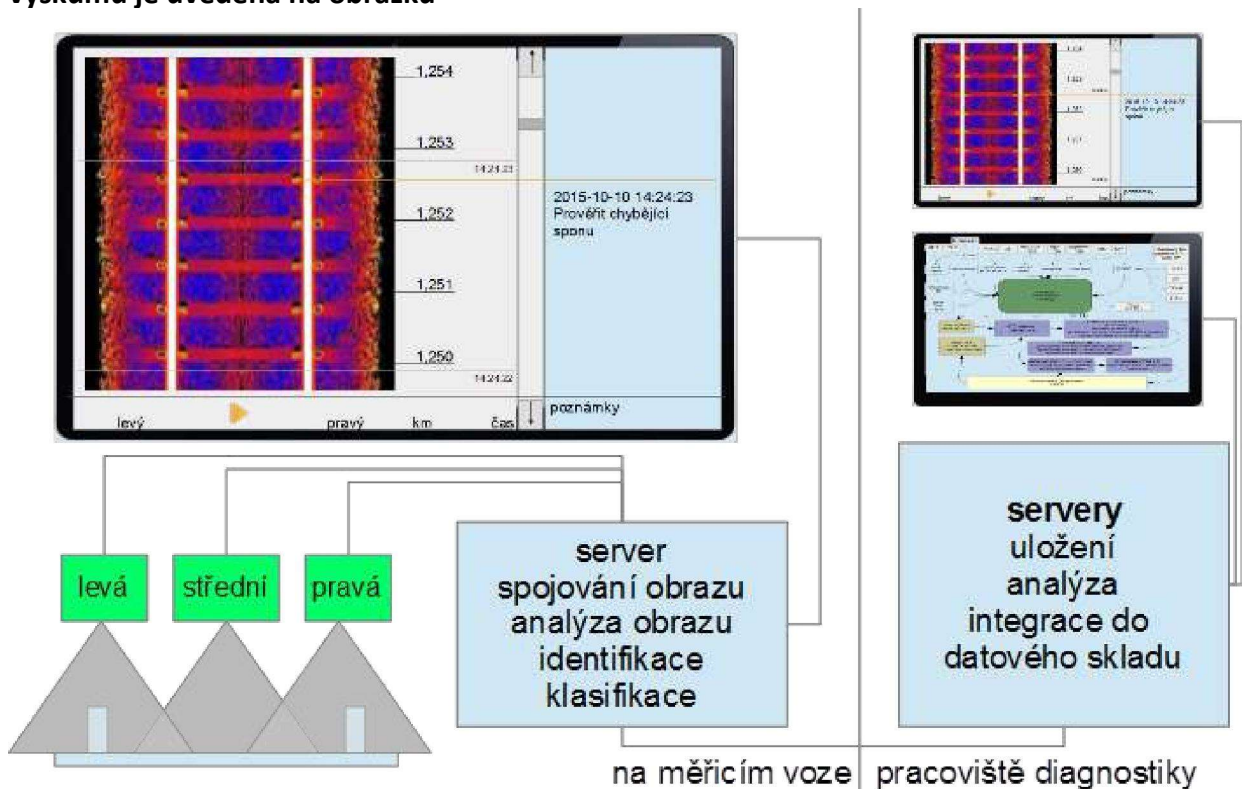
Základným cieľom bolo poskytnutie stimulov na vytvorenie podmienok pre rozvoj výskumu a vývoja s priamym uplatnením týchto výstupov v praxi v nadväznosti na uznesenia vyplývajúce z dokumentu Opatrenia v hospodárskej politike na podporu hospodárskeho rastu prerokovaného na rokovaní vlády SR dňa 15. 5. 2013. Tento cieľ nadväzuje na uznesenie vlády SR č. 665/2013 - v dokumente s názvom „Poznatkami k prosperite – Stratégia výskumu a inovácií pre inteligentnú špecializáciu Slovenskej republiky (RIS3SK)“ schváleného dňa 13. 11. 2013.

Spoločnosť SMARTRONIC s.r.o. (ďalej len SMARTRONIC) sa rozhodla podať žiadosť o poskytnutie stimulov pre oblasť E.a. zamerané na Výskum a vývoj novej generácie systému zberu dát z inteligentných senzorov, diagnostických, metrologických a defektoskopických systémov v priemyselnej výrobe a doprave. Spoločnosť SMARTRONIC spracovala požadované dokumenty a materiály a podala žiadosť o Stimuly na projekt **„Výskum nových javov a pozorovateľných skutočností diagnostických systémov novej generácie v priemyselnej výrobe a v dopravnom priemysle – výskum fyzikálnej podstaty automatizovaného systému video inšpekcie koľajového roštu“** s charakterom základného výskumu.

Projekt VaV v období 2018 – 2019 sa zaoberal **výskumom inteligencie diagnostických systémov železničného zvršku a zachytením nových možností, nových nepoznaných poznatkov o podstatných základoch javov a o procesoch vedúcich k spresneniu telemetrických, optometrických a fotometrických fyzikálnych vlastností metrologických zariadení.** Diagnostika koľajového roštu a iných komponentov a materiálov, ktoré sa používajú pri výstavbe a prevádzke železničnej dopravnej cesty je zo Zákona od železničiarov a SŠN povinná a vyžaduje výskum najpresnejších meracích zariadení sledujúcich fyzikálne parametre v konštrukčnom a v dopravnom priemysle. Výsledky čiastkových úloh nášho VaV projektu je dôležitý pri prevádzkovaní železníc a výrobe materiálov v dopravnom priemysle. Projekt VaV výskumu využíva moderné optické a skenovacie zariadenia, zbiera dáta o koľajovom rošte, o dopredu stanovených parametroch a tieto dáta ďalej procesuje. Takto sa získalo veľké množstvo diagnostických údajov selektovaných v oblasti konštrukčných prvkov koľajnice zachytávaných z kamerových systémov, z materiálových snímačov, laserových skenerov a metrologických informačných platforiem, navzájom integrovaných.

Projekt základného výskumu našej spoločnosti má v rámci technického riešenia hardvérovú a softvérovú časť plnenia. Jednotlivé čiastkové výstupy VaV projektu smerujú k naplneniu celkového cieľa VaV projektu, tj. objavenie nových poznatkov pre automatické vyhodnocovanie video inšpekčných dát a naskenovaných snímok železničného zvršku, alebo koľajového roštu pomocou chytrých metrologických systémov.

Konceptná schéma celého riešenia čiastkových výsledkov VaV projektu základného výskumu je uvedená na obrázku



Technické riešenie projektu z hľadiska použitia hardvéru pre VaV

Video inšpekčné snímky boli zaobstarané sadou lineárnych kamier, ktoré snímajú celú šírku koľajového roštu s doplnkovým snímkaním profilu koľajnice zo strany. Hlavné snímkovanie roštu splňovalo tieto parametre:

- snímanie lineárneho obrazu prebieha sadou kamier
- obraz sa sníma vo viditeľnej časti svetelného spektra
- ide o snímanie obrazu z pohľadu zhora, kedy kamera sníma na kolmici koľajového roštu
- pre zachytenie celej šírky koľajového roštu sú potrebné tri kamery, kde dve krajné zachytávajú pravú a ľavú koľajnicu a tretia kamera, umiestnená uprostred, zachytáva strednú časť roštu
- výsledný obraz tohto typu snímania je poskladaný zo všetkých troch kamier programom
- jedná sa o lineárne kamery, kde dochádza s vysokou frekvenciou snímkovania k záznamu vždy líniových scanov
- vysoká frekvencia snímkovania zaisťuje, že i pri rýchlostiach do 100 km/h sa darí snímkať prúžky o šírke rádovo milimetrov
- skladaním nasnímaných scanov a zložením obrazu zo všetkých troch kamier v jednej línii získavame kompletný obraz koľajového roštu.

Technické riešenie projektu z hľadiska použitého softvérového riešenia VaV

Výsledný obraz bol analyzovaný sadou algoritmov pre rozpoznávanie objektov v obraze a podľa preddefinovanej sady modelov defektov železničného roštu. Systém automatizovane vyhodnocuje kvalitu meraných úsekov železničného roštu. Systém poskytuje tak kontinuálne zachytenie a spracovanie informácií o stave trati a jej súčastí.

Jednotlivé rezy snímkov sú s nevyhnutným prekrytím v diaľkovom smere koľajníc. Tieto boli postupne vyhodnocované špecializovaným softvérom. Analytický program mal implementované metódy pre rozpoznávanie objektov v obraze, metódy pre vektorizáciu nájdených signifikantných línií v obraze a ich prevod na matematický popis sadou vektorov. Tento matematický opis je potom štatisticky komparovaný so sadou naučených modelov.

V projekte chceme v rámci ďalších etáp VaV základného výskumu riešiť podporu systému aby softvérové funkcionality zaznamenávali a hodnotili tieto druhy udalostí:

- povrchové chyby a trhliny na hlavách koľajníc, jazykov a srdcoviek
- povrchové chyby a trhliny pražcov a pevné jazdné dráhy
- kompletnosť uzlov upevnenia
- správnu pozíciu jednotlivých súčastí uzlu upevnenia
- deformácia jednotlivých súčastí koľajového roštu, s prípadnou detekciou chýb a trhlín na jasne viditeľných súčastiach
- veľkosť dilatačných škár
- úplnosť pražcov
- profil koľajového lôžka
- stav LISov (deformácia, stav izolačných vložiek, známky „horenia“)

Každý typ udalosti vyžaduje odlišný prístup k vyhodnocovaniu a využitiu, odlišné rozloženie pravdepodobnosti pre vyhodnotenie a označenie úseku pre daný typ kategorizácie detekovanej poruchy podľa identifikovaného modelu. Pre každý z modelov sme uskutočňovali testy, vyhodnotenie a nastavenie prevádzkovo optimálnych parametrov v rámci poloprevádzok.

Dátové hospodárstvo a bezpečnosť IKT v oblasti diagnostiky a metrologie je tiež súčasťou tejto výskumnej platformy, pretože nové, dosiaľ nepoznané, poznatky, metadáta a dáta, ktoré masívne produkujú diagnostické technológie a manipulácia s nimi majú ďalekosiahle technické, informačné, legislatívne i forenzné dopady na užívateľov diagnostických dát, tj. hlavne správcov železničnej dopravnej cesty.

Namerané diagnostické dáta na základe parametrizácie materiálov napr. koľajníc, sú kľúčovým podkladom pre hodnotenie stavu tratí a z toho plynúcich činností. Ide o plánovanie údržby, zaistenie rozvoja a bezpečnosti tratí v dlhodobom horizonte. So zvyšujúcou sa rýchlosťou na tratiach naberá diagnostika tratí, koľají a konštrukčných materiálov (koľajové rošty) stále väčší význam, pretože je nevyhnutným článkom zaistenia bezpečnosti železničných tratí.

Z hľadiska vecného v období rokov 2018 a 2019 bolo v rámci VaV projektu dokončené výskumné pracovisko a laboratórium. Vytvoril sa systém riadenia výskumu, účtovné stredisko, metodika a postup výskumnej činnosti, pravidelný systém výmeny informácií, systémová integrácia nových poznatkov do celého procesu, aplikácia vedeckého know-how, duševného vlastníctva a technologického a znalostného transferu z VaV pracovníkov a Prijímateľa Stimulov na vlastný predmet výskumného projektu. Verejným obstarávaním boli zakúpené služby, materiálové vybavenie a personálne zabezpečenie VaV projektu.

V rámci tohto projektu základného výskumu boli zahájené a riešené expertné práce na projekte zamarené zvlášť na expertnú aktualizáciu inštalácie 2D lineárnych kamier na špeciálne diagnostické vozidlo, na expertnú aktualizáciu inštalácie 3D kamier a laserových metrologických zariadení na špeciálne diagnostické vozidlo, na vytvorenie metodiky pre zber dát z inteligentných senzorov, diagnostických a metrologických zariadení a

defektoskopických systémov, na vytvorenie metodiky pre vyhodnotenie diagnostických dát pre oblasť videoinšpekcie a defektoskopie, na tvorbu dátových skladov diagnostických dát a ďalej na nákup materiálových a špeciálnych optických komponentov pre meranie a testovanie systému video inšpekcie.

Súbor všetkých technologických, technických optometrických, fotometrických, telemetrických a telematických prvkov ako i hardvérových a softvérových komponentov tvorí unikátne výskumné dielo využiteľné pre ďalšie oblasti technických a priemyselných vied. Spôsob, akým je celý základný výskum riešený, vedený a získané nové poznatky implementované v celom technickom a technologickom IKT riešení, budú unikátnym vedecko-výskumným počinom.