

GITS

Galileo IoT Tracking System

Nezávislý komunikačný a lokalizačný systém

Hlavnou myšlienkou projektu a celkovo výskumnej úlohy je vyvinutie veľmi malého a energeticky efektívneho trackovacieho zariadenia, ktorého polohu bude možné sledovať na základe satelitného signálu európskeho navigačného systému Galileo a to dokonca aj v prípade nemožnosti, resp. nedostupnosti tejto služby, napr. v prípade jej zámerného rušenia. Trackovacie zariadenie (ďalej len „tracker“) bude veľkosťou porovnateľné s dvojeurovou mincou, a na jedno nabitie bude fungovať niekoľko rokov.

Súčasťou úlohy je tiež vyvinutie príslušných aerologických IoT brán, ktorých palubný čas bude synchronizovaný práve na základe ultra-presného času atómových hodín na palube satelitov Galileo. Tieto brány budú pravidelne vypúšťané na palube meteorologických balónov do Zemskej stratosféry, teda do výšky asi 30 km. Z tejto výšky dokáže jedna brána pokryť územie až 1,5 milióna km². V oblasti, ktoré budú pokryté aspoň štyrmi takýmito bránami, bude možné spočítať polohu sledovaných trackerov.

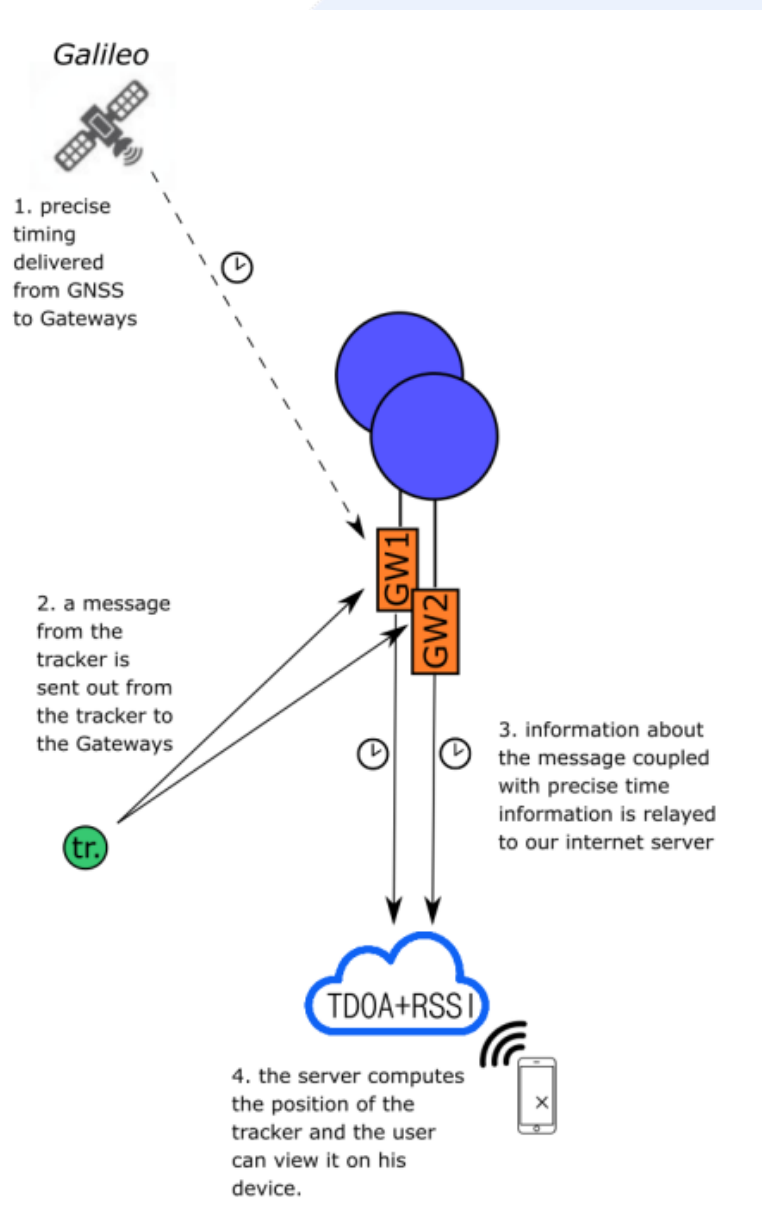


Obrázok 1: Simulácia pokrytia strednej európy piatimi stratosferickými balónmi vo výške 10 km nad povrchom zeme. Zdroj: GOSPACE

Výhody siete Internetu vecí

System bude celkovo tvorený dvoma hardwarovými a viacerými softwarovými komponentmi:

1. Samotný tracker – zariadenie o veľkosti mince, ktoré má veľmi dlhú životnosť
2. IoT brány s ultra-presným palubným časom (na základe synchronizácie so systémom Galileo), navyše schopné fungovať v extrémnych podmienkach stratosféry.
3. Softwareová časť predstavuje vývoj algoritmov na výpočet samotnej polohy zariadenia na základe tzv. hyperbloickej navigácie, tj, numerického algoritmu využívajúc tzv. TDOA a RSS prijatých signálov z trackerov.
4. Súčasťou projektu je aj riešenie otázok bezpečnosti a bezpečného prenosu signálu.
5. V neposlednom rade to bude vývoj aplikácie na riešenie managementu existujúcich zariadení určenej koncovým užívateľom pre zabezpečenie vyobrazenia polohy ako aj prípadných ďalších informácií v užívateľsky prístupnom formáte.



Obrázok 2 Princíp systému GITS. Zdroj: GOSPACE

Zo satelitov systému Galileo bude získaný údaj o presnom čase z atómových hodín. Tento údaj bude prijatý sústavou IoT brán v stratosfére. Zariadenie, ktorého polohu chceme sledovať, zároveň odosiela svoj signál s informáciou o polohe do (aspoň štyroch) IoT brán. Tieto informácie spolu s údajom o čase sa posielajú na server, ktorý je schopný vyvinutým algoritmom vypočítať presnú polohu zariadenia a danú informáciu zobrazíť užívateľovi napr. na mobilnom telefóne. Využitie daného modelu je pomerne široké, zámerom je rozpracovať túto úlohu pre potreby automobilovej kriminality. Každý majiteľ osobného vozidla by bol poisťovňou motivovaný k vybaveniu svojho auta vyvinutým zariadením, jeho umiestnenie by bolo unikátne, čím by sa miera ochrany rapídne zvýšila. Po prípadnom odcudzení by informácia o polohe zariadenia (ktoré by bolo umiestnené vo vozidle) bola kontinuálne odosielaná na príslušné brány, pričom tento signál by nebolo možné bežne dostupnými prostriedkami rušiť.

Inovatívnosť projektu spočíva predovšetkým v unikátnom využití signálu zo systému Galileo. Tento systém, podobne ako existujúci GPS, umožňuje lokalizáciu a určenie presnej polohy zariadenia alebo veci. Vzhľadom na to, že súčasné trackery sú prijímačmi satelitného signálu, môžu sa ľahko stať „obetou“ rušenia a celkového zneškodnenia zo strany osoby odcudzujúcej chránenú vec alebo zariadenie. Stačí v blízkosti trackera umiestniť tzv. rušičku, tj. rádiový vysielateľ vysielajúci silný signál v predmetnej časti frekvenčného spektra, v dôsledku čoho tradičný tracker nedokáže „počuť“ signál zo satelitov. Za účelom odstrániť danú nevýhodu zvolilo konzorcium odlišný prístup: naše riešenie spolieha na takpovediac „obrátenu“ konfiguráciu systému, a síce takú, kde náš tracker nebude prijímačom, ktorého možno rušičkou „ohlušiť“, ale naopak bude fungovať ako vysielateľ, ktorý nijakú spätnú väzbu od systému neočakáva, preto mu prípadné rušičky v činnosti nedokážu zabrániť. Prijímače signálu z trackera sú v našom prípade práve IoT brány, umiestnené v stratosfére na palube meteorologických balónov, v dôsledku čoho taktiež nie je možné ich zarušenie rušičkami. Tieto brány preposielajú signál trackera (spolu s časovou značkou) späť na Zem na tradičné IoT brány, ktoré opäť nemožno zarušiť, nakoľko je možné ich fyzicky strážiť a monitorovať prípadné rušenie. Rušenie je tiež sťažené faktom, že pozemných IoT brán je veľké množstvo (desiatky, v blízkej budúcnosti stovky až tisícky kusov).

Zameraním projektu vo výskumno-vývojovej časti je výskum dostupných IoT sietí, prostredníctvom ktorej bude prenos lokalizačného signálu realizovaný. Počas tejto fázy bude identifikovaná najvhodnejšia IoT sieť, navrhnutý design trackera ako aj samotných IoT brán. Predchádzať tomu bude aj výber potrebných komponentov, ich testovanie v laboratórnom prostredí spolu s vývojom potrebného software. Výsledkom výskumno-vývojovej časti bude prototyp zariadenia spolu s príslušnou dokumentáciou.

Inovačná časť projektu bude smerovaná do oblasti produkcie finálneho produktu, ako aj testovania celého systému ako celku a jeho pilotného nasadenia u možného klienta – výrobcu automobilov v SR.