



GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2017-00147

pályázat

KUTATÁSI JELENTÉS

Készült a GINOP-2.1.2-8-1-4-16 kódszámú,
„Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása kombinált hiteltermék keretében” című
pályázati felhívás keretében megvalósított

GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2017-00147 azonosító számú
„Univerzális intelligens hatótáv jelző rendszer fejlesztése elektromos közúti
járművekhez”

című projekt keretében.

Készítette:
3E International Beruházás-Szervező Kft.

Miskolc, 2021. december 31.

Tartalom

BEVEZETÉS	4
A kutatás-fejlesztés célja	4
A kutatás elvárt eredményei, produktumai	5
A KUTATÁSI FOLYAMAT BEMUTATÁSA	5
A kutatásban közreműködő szervezetek, szakemberek.....	6
Saját alkalmazottak.....	6
K+F szolgáltatók.....	7
A kutatás során alkalmazott módszerek, eljárások.....	7
A kutatás mérföldkövei, tevékenységei	9
A kutatási folyamat közben felmerült akadályok, változások és kezelésük.....	12
Adminisztratív jellegű változások	12
Szállítók változása.....	12
Időbeli ütemezés	13
Műszaki-szakmai akadályok	13
A KUTATÁS EREDMÉNYEI	16
Megalapozó műszaki-szakmai anyagok, dokumentációk.....	16
Végső eredmények.....	16
A kutatás eredményeire alapozott további fejlesztési javaslatok.....	17
A kutatás eredményeinek hasznosíthatósága	18
MELLÉKLETEK.....	19

BEVEZETÉS

A 3E International Beruházás-szervező Kft. 2017. július 6-án pályázatot nyújtott be a „GINOP-2.1.2-8-1-4-16 „Vállalatok K+F+I tevékenységének támogatása kombinált hiteltermék keretében“ tárgyú pályázati felhívásra.

A cég GINOP-2.1.2-8-1-4-16-2017-00147 azonosítószámú, „Univerzális intelligens hatótáv jelző rendszer fejlesztése elektromos közúti járművekhez“ című pályázata 198.677.052,- Ft (55 %) összegű vissza nem térítendő támogatásban részesült az Európai Regionális Fejlesztési Alap és Magyarország költségvetésének társfinanszírozásában. A projekthez nyújtott kedvezményes MFB hitel megítélt összege 122.121.001,- Ft (33,8 %) volt, a 3E International Beruházás-szervező Kft. pedig 40.432.951,- Ft (11,2 %) saját forrással járult hozzá a megvalósításhoz.

A Támogatói Szerződés 2019. január 23-án lépett hatályba. A projekt megvalósítási időszaka: 2019. március 1-től 2021. december 31-éig tartott. A projekt megvalósítási helyszíne a kft. Miskolc, Görgey Artúr utca 5. sz. alatti ingatlanon elhelyezkedő bérelt fióktelepe volt.

Jelen dokumentum a pályázatban foglalt kutatás-fejlesztési folyamat valamint annak eredményeinek összefoglaló jelentése.

A kutatás-fejlesztés célja

A projekt során kitűzött célunk: a többfajta elektromos meghajtású közúti járműre (gyűjtőnéven: light electric vehicles, továbbiakban: LEV; pl. e-bike, e-moped, elektromos kerekesszék, stb.) szerelhető fedélzeti egység fejlesztése, amely a hozzá kapcsolódó szerveroldali szoftver és telefonos applikáció segítségével folyamatosan, azonnali visszajelzést ad a felhasználóknak az eszközzel megtehető távolságról, illetve az akkumulátor töltöttségi szintjéről.

A fedélzeti eszköz és a hozzá kapcsolódó szoftver környezet fejlesztését az alábbi kutatás-fejlesztési feladatok mentén terveztük megvalósítani:

1. Kutatási terv kidolgozása
2. Univerzális intelligens hatótáv modul kifejlesztése
3. Szoftver és telefonos applikáció kifejlesztése
4. Tesztelés (Beépítési tesztek, szoftver és fedélzeti egység adatgyűjtő tesztjei)
5. Fejlesztés összegzése, lezárása

A projekt a környezettudatos egyéni közlekedést helyezte a fókuszba, jellegéből adódóan széles célcsoportot érint. A projekt keretében kifejlesztendő megoldás elősegíti az alternatív települési közlekedési módok terjedését, továbbá jobb feltételeket biztosít a szabadidős és sportcélú LEV használóknak, egyúttal lehetőséget teremt az elektronikus járművek hatékonyabb, megbízhatóbb használatára. Az elsődleges célcsoportot a LEV felhasználó magánszemélyek képezik, azaz a szóba jöhető számos elektromos meghajtású jármű használója minden korosztályt beleértve, továbbá a sportos életmódot folytatók, környezettudatos szemléletűek, stb.), de a tágabb értelemben vett célcsoportba az elektromos közlekedési eszközök gyártóinak és forgalmazóinak teljes értéklánca beletartozik.

A kutatás elvárt eredményei, produktumai

A projekt eredményeként az alábbi tárgyasult eredmény megvalósítását céloztuk meg:

- Fedélzeti egység (Univerzális Intelligens Hatótáv Modul) tervdokumentációja és működő, tesztelt prototípusai. Ez a fedélzeti egység egy univerzálisan, több járműtípusra akár utólag a felhasználó által felszerelhető kiegészítő berendezés, ami monitorozza a jármű jellemző mennyiségeit és ezeket az adatokat továbbítja egy szerver felé.
- Felhasználói mobil alkalmazás. Ez a komponens jeleníti meg a felhasználó számára releváns információkat a járművéről és a felhasználói fiókjáról.
- Szerver oldali szoftver. Ez a komponens fogadja a felhasználók fedélzeti egységeitől és a mobil alkalmazástól az adatokat, összesíti azokat majd egyedi algoritmusokkal/módszerekkel elvégzi a szükséges elemzéseket/számításokat. Ennek eredményeképp egy többdimenziós hatótávolság térkép jön létre.

A KUTATÁSI FOLYAMAT BEMUTATÁSA

A projekt eredetileg tervezett időtartama 2019.02.01. – 2021.01.31. volt. A megvalósítási folyamatban fellépő akadályok, elsősorban a 2020-ban jelentkező és elhúzódó COVID-19 vírushelyzet okozta gazdasági események, alapanyag- és alkatrész ellátási problémák, a turizmus visszaesése, a LEV-ek piacán jelentkező változások eredményeként a projektben foglalt tevékenységeket többször újra kellett ütemezni, a projektidőszakot meghosszabbítani, ezáltal a fejlesztési folyamat végül 2019.03.01-e és 2021.13.31-e között valósult meg.

Már a projekt megkezdése előtt, a pályázati folyamat keretében meghatároztuk a fejlesztési feladatokat és tevékenységeket, azok időbeli ütemezését, összeállítottuk az alapvető kutatási tervet. Kiválasztottuk azokat megfelelő referenciákkal és kapacitásokkal rendelkező szolgáltatókat és beszállítókat, akik alkalmasak céljaink

elérésének támogatására. Saját alkalmazottaink közül kiválasztottuk azokat a szakirányú végzettséggel és magas szintű szakmai tapasztalattal rendelkező munkatársainkat, akik közreműködnek a projekt megvalósításában.

A Támogatói Szerződés hatályba lépését követően megkötöttük a szerződéseket, elindítottuk a megrendeléseket.

A kutatás-fejlesztési feladatokat az eredetileg kitűzött célok mentén valósítottuk meg az alábbi lépések szerint:

1. Kutatási terv kidolgozása
2. Univerzális intelligens hatótáv modul kifejlesztése
3. Szoftver és telefonos applikáció kifejlesztése
4. Tesztelés (Beépítési tesztek, szoftver és fedélzeti egység adatgyűjtő tesztjei)
5. Fejlesztés összegzése, lezárása

A kutatásban közreműködő szervezetek, szakemberek

A fentiekben meghatározott kutatás-fejlesztési feladatokat egyrészt a 3E International Kft. alkalmazásában álló szakemberek által végzett tevékenységek, másrészt K+F szolgáltatások vásárlása által valósítottuk meg. A szolgáltatók a kiszervezett feladatokat a 3E International Kft. saját fejlesztőivel, illetve egymással együttműködve, egymás eredményeire alapulva valósították meg, a kutatás-fejlesztési részfeladatok komplexitása okán.

Saját alkalmazottak

Munkatársaink közül hét fejlesztő, két technikus és egy segédszemélyzet vett részt a projekt megvalósításában:

Fejlesztők:

- 3 fő gépészmérnök
- 2 fő építészmérnök
- 1 fő villamosmérnök
- 1 fő villamos üzemmérnök,

Technikusok:

- 1 fő autóelektronikai műszerész, műszaki menedzser
- 1 fő informatikai technikus

Segédszemélyzet:

- 1 fő műv. menedzser

K+F szolgáltatók

Azon kutatás-fejlesztési (rész)feladatok elvégzésére, amelyben cégünk nem rendelkezik megfelelő infrastruktúrával, szakértelemmel vagy szakember gárdával, illetve annak megszerzése, kialakításának költsége aránytalanul nagy költséggel járna, külső partnerek szolgáltatásait vettük igénybe.

- a **GATE Tanácsadó, Innovációs, Oktató és Szolgáltató Közhasznú Nonprofit Kft.** (2103 Gödöllő, Práter Károly út 1.) végezte a piackutatást, felhasználói szokások, jellemzők, üzemeltetők felmérését, elkészítette a kutatási tervet, majd a felhasználói szoftver UX (User Experience – felhasználói élmény) és a UI (User Interface – felhasználói felület vizuális megjelenése) tervet.
- a **SENSO-MEDIA Fejlesztő és Szolgáltató Zrt.** (1116 Budapest, Kondorfa utca 10.) – végezte az algoritmusok, az adattárolás és a kommunikációs protokollok tervezését, a felhasználói felület kialakítását, valamint elvégezték a prototípusok teszteléséhez kapcsolódó feladatokat.

A kutatás során alkalmazott módszerek, eljárások

A kutatásunk során alkalmazott módszereket és eljárásokat az általánosan elfogadott Kutatásmódszertani besorolás alapján végeztük.

Kutatásunk során alkalmaztunk kvantitatív (pl. kérdőívezés, statisztikai forráselemzés) és kvalitatív (elemzések, algoritmikus megközelítés) módszereket is.

A tudományos kutatás fogalma:

A tudományos kutatás során a kutató a kutatási probléma, kérdésfelvetés meghatározása után tervezetten, szabályszerűen adatokat gyűjt, az adatokat feldolgozza, elemzi és közzéteszi mások számára.

Ennek megfelelően a piackutatás során, nagyszámú alany megkérdezését követően (kb. 600 potenciális felhasználó, 6 különböző városból, eltérő felhasználói szokásokkal) kielemeztük az adatokat.

Minden kutatásban szigorú elvárás a résztvevők önkéntességének és névtelenségének (anonimitásának) biztosítása. Emellett egyértelműen garantálni kell a résztvevők jogait és biztonságát, a kutatás során ezek nem sérülhetnek.

Ezzel párhuzamosan a kollégák irodalomkutatást, konkurencia figyelést, és piaci trendeket figyeltek, hogy kutatási eredményünk hasznosítható, valódi újdonságot jelentsen, mire elvégezzük a projektet.

Azaz módszerünk egy objektív, kvantitatív kérdőíves adatgyűjtésre alapozott kutatáson alapult, ahol biztosítottuk a megfelelő, objektív adatszolgáltatás biztosításához elengedhetetlen önkéntesekre vonatkozó anominitás elvét!

Alkalmazott módszer volt továbbá a kutatás előzményeinek feltárása, szakirodalom, egyéb források áttekintése, hogy a kutatási tervünket a fenti ismeretre alapozva, aktualizálva írassuk le! Nem egyszerű volt ennek áttekintése, mivel a városi közlekedés jelenleg nagy átrendeződés alatt van. Nagyon eltérőek a feltételek városonként (környezeti, úthálózati, domborzati stb. szempontból). Továbbá a konkurens termékek, megoldások vagy nem léteztek, vagy olyan „mindjárt piacra kerül” hírek formájában kerültek bemutatásra, amiből nem volt egyértelmű, hogy már elérték, el akarják érni, vagy csak pl. a piacbefolyásolás miatt hirdetik, hogy elérték az adott tudást, szolgáltatást.

A műszaki probléma megfogalmazása, és irányának kijelölése során magyarázó kutatást végeztünk, mivel a Mi az oka? Mi a kapcsolata ...? Milyen hatással jár ...? Milyen következményekkel jár ...? típusú kérdésekre kerestük a választ a járművek hatótávja, és akkumulátorának merülése kapcsolati okok keresésére.

Szoftverfejlesztésünk K+F tevékenységi besorolása:

Projektünk során a szoftverfejlesztés segítségével megszerzett új ismeretek nem lehettek kézenfekvők, ezért az új ismeretek megszerzésére irányuló folyamat, bizonytalanságai miatt mindig kísérletezést igényel. A kutatás-fejlesztési tartalmú szoftverfejlesztések esetén is van terepe a kísérletezésnek: az elméleti modellünket reprezentáló algoritmus segítségével predikciót végeztünk (Alfa tesztelési fázis), majd a kapott adatokat összehasonlítottuk a valóságban tapasztalt adatokkal (Béta fejlesztési fázis). Az adott probléma kezelése és a prototípusként implementált algoritmus alkalmazhatósága ezekkel az összehasonlító elemzésekkel határozható meg (Szoftver Béta verziójának validálása). Ez sok esetben akár az algoritmus felülvizsgálatát, és újrafogalmazását is eredményezheti a kísérleti folyamathoz kapcsolódóan, amely egy körkörös algoritmizálási és tesztelési folyamathoz vezethet (fejlesztésünk során háromszor került átdolgozásra, fejlesztésre mind a hardver, mind a szoftver). A fejlesztési folyamat kísérleti szakaszát, időtartamát és erőforrásait ennek megfelelően át kellett dolgozni.

Hardver fejlesztésünkkel kapcsolatban új alkatrészek, részegységek és implementálásuk együttes megvalósítása jelentette a fejlesztést.

Azaz a projektünk során végig kutatási-fejlesztési lépéseket, módszereket alkalmaztunk, így projektünkről egyértelműen elmondható, hogy a teljes folyamat kutatás-fejlesztési tevékenység volt.

A kutatás mérőkövei, tevékenységei

A kutatás-fejlesztési folyamat a saját alkalmazottak és a K+F szolgáltatók együttes munkájával, együttműködésével valósult meg. A saját munkatársak a projekt teljes folyamatában dolgoztak, míg a szolgáltatók tevékenységeit az adott részfeladatokhoz rendeltük.

A fent bemutatott fejlesztési feladatok alapján a projekt két részprojektre bontható:

I. Hatótáv modul fejlesztési részprojekt

II. Alkalmazásfejlesztési részprojekt.

Résztevékenységek:

A kutatás-fejlesztési feladatok műszaki tartalmának részletes bemutatása:

1. Kutatási terv kidolgozása

Az univerzális intelligens hatótáv modul és a szoftverfejlesztés menetének részletes tervezése, részletes fejlesztési koncepció kidolgozása a létező piaci megoldások alapul vételével. A feladat – beleértve a beágyazott szoftver fejlesztést is - saját fejlesztők munkája és a GATE Nonprofit Kft. szolgáltatása révén került megvalósításra.

2. Univerzális intelligens hatótáv modul kifejlesztése (Hatótáv modul fejlesztési részprojekt).

A feladat célja a modul kifejlesztése és a prototípusok létrehozása. A feladat saját fejlesztők és a GATE Nonprofit Kft. munkája révén került megvalósításra, az alábbi résztevékenységek keretében:

2.1 Specifikáció és konceptuális design létrehozása: Részletes elektronikai és mechanikai specifikáció kidolgozása a kutatási terv és beépíthetőségi tanulmányok alapján. A specifikációra támaszkodva az áramkör elektromos és fizikai kialakításának és működésének koncepciószintű kidolgozása.

2.2 Elektronika fejlesztés: A korábban létrehozott specifikáció és működési modell alapján a komplett elektromos fejlesztés. A fejlesztés részfeladatai a kapcsolási rajz, NYÁK terv és a kábelezési terv kidolgozása. A fejlesztői munka része a tervezéssel párhuzamosan futó laboratóriumi validáció, amelynek keretében 20 db fedélzeti egység prototípus készül el.

2.3 Gépészeti fejlesztés: A korábban létrehozott specifikáció, működési modell és beépítési tesztek alapján a komplett gépészeti fejlesztés. A feladat az elektronika modul készülékházát, rögzítéseit, a kábelezés és a beszerelhetőség kialakítását foglalja magában.

- 2.4 Beágyazott szoftver fejlesztés: A korábban létrehozott specifikáció, működési modell és az elektronikai fejlesztés eredménye alapján a komplett beágyazott software (firmware) fejlesztés.
- 2.5 Prototípusok létrehozása: Az elektromos, gépészeti és firmware fejlesztés eredményei alapján a prototípus készülékek legyártása. A gyártás részfeladatai a NYÁK gyártás, alkatrész beültetés, laboratóriumi tesztelés, firmware feltöltés, készülékház gyártás, kábelezés, összeszerelés és a teljes mennyiség végső ellenőrző laboratóriumi tesztelése.
3. Szoftver és telefonos applikáció kifejlesztése (Alkalmazásfejlesztési részprojekt)
- Az Univerzális intelligens hatótáv modulhoz kapcsolódó mobilalkalmazás tervezése és fejlesztése, a rendszer kezelését és adminisztrálását biztosító háttérrendszer tervezése és fejlesztése. Saját fejlesztők irányítása mellett – és közreműködésével -, de a SENOS-MEDIA Zrt. bevonásával, jelentős részben K+F szolgáltatás keretében valósult meg, az alábbi résztvevőkenységek keretében:
- 3.1 Felület tervezés: A UX tervezés során a követelmény elemzés után felállt az a hipotetikus koncepció, amely magában foglalja a feltételezett felhasználó csoport szokásait, viselkedéseket, felhasználói utat. A felállított koncepcióra alapulva elkészült egy első körös high fidelity prototípus, amely megoldást kínál a meghatározott problémákra. A prototípust kis létszámú, belső felhasználói kör tesztelte. A kapott eredmények alapján a prototípus iterálással tovább fejlesztésre került. Ez kör további két alkalommal ismétlésre került, ezzel validálva a koncepciót. A folyamat az architektúra tervezés eredményeit is figyelembe veszi. Felhasználói felület design tervezése a UX tervezés eredményei alapján: interakciós designok tervezése applikációkba. Adatmegjelenítők tervezése back-end funkcionalitáshoz.
- 3.2 Backend tervezés: Szerver oldali, mesterséges intelligencián alapuló hatótávszámító algoritmus tervezése. Egyedi algoritmus meghatározása, mesterséges intelligenciára alapozva. Az algoritmus kívülről, külső felhasználói szokásokkal tanítható, a meglévő nagy mennyiségű szenzoradatokat felhasználva önmagát tanítja, így lekövetve a környezeti változásokat és növelve a hatékonyságot.
- 3.3 Big Data alapú adattárolás és kommunikációs protokoll kifejlesztése: Olyan kommunikációs REST API kialakítása, mely biztosítja az fedélzeti egység, a mobilalkalmazás és a szerver közötti gyors és biztonságos kommunikációt.
- 3.4 Adminisztrációs és adatelmező dashboard kifejlesztése: Jogosultsági szintekhez kötött felhasználói felület kialakítása, ahol a nagy mennyiségben rendelkezésre álló adatokból szűrt és vizualizált kimutatások és statisztikák érhetők el. Az adminisztrátorok számára teljes körű adatelemző modul kialakítása, mely elősegíti a jövőbeli üzleti döntéseket. A nagy mennyiségű adatok feldolgozását ütemezetten végző adatfeldolgozó rendszer, ami a szerver egyenletes terhelését hivatott biztosítani. Olyan adattárolási megoldás kutatása, mely lehetővé teszi nagy mennyiségű, időalapú

szenzoradatok hatékony tárolását olyan módon, hogy az könnyen feldolgozható legyen, illetve horizontálisan jól skálázható legyen.

4. Tesztelés (Labortesztek, beépítési tesztek, szoftver és fedélzeti egység adatgyűjtő tesztjei): A feladatok során a két részprojektben végzett feladatok összekapcsolódtak. A feladat során mind a saját fejlesztők, mind a K+F szolgáltatók közreműködtek. A saját fejlesztők a miskolci megvalósítási helyszínen végezték a tesztelési folyamatokat, elvégezték a teszteléshez kapcsolódó elemzéseket, illetve a fedélzeti egységhez kapcsolódó szükséges műszaki beavatkozásokat (módosítások, kisebb javítások, szerviz munkák, stb.) A SENSO-MEDIA Zrt. végezte a szoftverhez kapcsolódó konkrét tesztelési feladatokat és az esetlegesen szükséges helyszíni munkákat. A feladat az alábbi résztevékenységek révén valósult meg:
 - 4.1 Hardver modul beépítési tesztek: A tesztek során minden megcélzott járműcsoport jellemző konstrukciójú példányába beépítésre kerültek hatótáv modulok. A teszt célja a tapasztalatgyűjtés a beépítés jármű-specifikus vonatkozásairól. A teszthez 50 db fedélzeti egység prototípus készült el, és került felhasználásra. A résztevékenység teljes egészében saját fejlesztők munkája révén valósult meg.
 - 4.2 Szoftver alfa teszt: A beépítésre került egységek által szolgáltatott adatok segítségével a szoftver hatékonyságának tesztelése. A résztevékenységet külső K+F szolgáltató végezte.
 - 4.3 Nagy darabszámú adatgyűjtő teszt (Béta teszt: A teszt során a prototípus modulok beépítésre kerültek többféle, meghatározó elektromos jármű több példányába. A tesztelésre kiválasztott felhasználók a tesztjárművekkel előre definiált útvonalakat tettek meg és a járműveket szabad, mindennapos közlekedésre is használták. A nagy darabszámú adatgyűjtő teszthez 430 db fedélzeti egység került elkészítésre és beépítésre különböző jármű típusokhoz tartozó járművekbe, majd a tesztelés ezekkel valósult meg saját fejlesztők és külső K+F szolgáltató együttműködésben.
 - 4.4 Szoftver Bétaverzió validálása: A gyűjtött adatok felhasználásával a software teljes funkcionalitásának optimalizálása és validálása. A résztevékenységet külső K+F szolgáltató végezte.
5. Fejlesztés összegzése, lezárása Eredmények összefoglalása, univerzális intelligens hatótáv modul gyártástechnológiájának véglegesítése, szoftver és alkalmazás optimalizálása, üzemeltetési rendszerterv véglegesítése, dokumentálás. Elkészült a végleges műszaki leírás, felhasználói kézikönyvek, kutatási jelentés. A feladat saját fejlesztők munkája révén került megvalósításra.

A fenti feladatok elvégzését a projekt műszaki feladatait alátámasztó dokumentumok igazolják.

A K+F alvállalkozók esetében jegyzőkönyvek, átadás-átvételi, teljesítés igazolások és kapcsolódó kutatási jelentések, szoftver leírások, a saját munkatársak esetében a vezetői utasítások, feladatkiosztások, havi csoportértekezletek jegyzőkönyvei, havi beszámolók jegyzőkönyvei, szerelési-tesztelési jegyzőkönyvek, beépítési tesztek, és elkészült eszközök működését leíró-igazoló informatikai rendszerben rögzített adatok igazolják.

Projekt részfeladatok:	Megvalósítás kezdete:	Megvalósítás vége:	Megvalósítás hossza:	Projekt-hónap:
I. Szoftver és telefonos applikáció kifejlesztése Tervezés	2019.03.01	2020.04.30	14 hó	1.-14.
I. Szoftver és telefonos applikáció kifejlesztése Fejlesztés - gyártás	2020.05.04	2021.03.31	11 hó	15.-25.
II. Tesztelés (Software Alfa teszt, Beta teszt)	2021.04.01	2021.12.31	9 hó	26.-34.

A kutatási folyamat közben felmerült akadályok, változások és kezelésük

Adminisztratív jellegű változások

A pályázat benyújtásához képest a projekt időtartama alatt bekövetkezett változásokat a Támogató felé szerződésmódosítás keretében bejelentettük, a nyilvántartásokban, Támogatói Okiratban átvezetésre kerültek (Bankszámlaszám, székhely, adószám változása).

Szállítók változása

A kutatás-fejlesztési szolgáltatások elvégzésére a pályázat benyújtásakor kiválasztott szállító a megvalósításig eltelt hosszú időre hivatkozva nem tudta vállalni a kitűzött szakmai feladatok előkészítő tevékenységeinek és maguknak a tényleges fejlesztéseknek az elvégzését, ezért a megvalósításhoz új partnereket kellett keresnünk. A feladatokat jellegük szerint két szignifikánsan különböző csoportra bontva sikerült az eredetileg tervezett költségkorláton belül maradvá találni új partnereket. A GATE Nonprofit Kft. vállalta a teljeskörű előkészítő tevékenységek és a UX/UI tervezést, míg a SENSO-MEDIA Zrt. az adattárolás, -feldolgozás, és -elemzés, a kommunikációs protokoll, a hatótáv számító algoritmusok kifejlesztését, az Alfa és Béta tesztelés elvégzését. Ezáltal a korábban egy szolgáltató igénybevételével tervezett feladatokat több partnerrel, a költségek átrendezése mellett, de a műszaki-szakmai tartalom teljes körű megtartásával sikerült megvalósítani.

Időbeli ütemezés

A projekt megvalósítása során 2020-ban jelentkező és napjainkig elhúzódó COVID-19 vírushelyzet alapjaiban befolyásolta a projekt megvalósításának ütemezését. A kritikus helyzetet elsősorban a prototípusok elkészítéséhez szükséges alapanyagok, mikroelektronikai alkatrészek hiánya okozta. A beszállítók nem tudtak a korábban megszokott ütemben eleget tenni a megrendeléseknek, mivel az alapanyag- és alkatrészhiány, ezzel összefüggésben a távol-keleti kereskedelmi kapcsolatok lassulása miatt a szállítási határidők jelentősen megnövekedtek. Szerződött partnerünk 2020. decembere és 2021. májusa között rajta kívülálló okok, az ellátási lánc megszakadása miatt a megrendelt anyagokat egyáltalán nem tudta leszállítani. A szerződéses határidőket közös megegyezéssel átütemeztük, a COVID-19 vírushelyzet időszakos enyhülésével, a kereskedelmi kapcsolatok élénkülésével a helyzet megnyugtatóan rendeződött, a szállítás az új ütemezésnek megfelelően 2021. július végéig teljeskörűen megtörtént.

Az alapanyagok szállításának elmaradása miatt a fejlesztők a prototípus építési és összeszerelési feladatok elvégzésében ideiglenesen akadályoztatva voltak, a feladatokat csak 2021-ben fejezték be, ezt követően lehetett megkezdeni a tesztelést.

A projekt ütemezését a fenti akadályok miatt több alkalommal át kellett tervezni, a projekt meghosszabbítását kérelmezni az elhúzódó feladatok lehetséges ütemezésével összhangban. Ennek megfelelően a projekt tényleges megvalósítási időszaka 2019.03.01.-2021.12.31-re módosult.

Műszaki-szakmai akadályok

Az OBU fedélzeti egységek ötletét 2017-ben a pályázat beadása előtt az akkori piaci körülményekhez képest előremutatóan, az akkori informatikai- és elektronikai lehetőségekhez igazítva találtuk ki.

A pályázati döntésig eltelt közel másfél év, és a pályázat beadása és megkezdése között bizonyos kutatókat nem tudtunk ott tartani a cégnél, általuk nem fontos egyéb feladatok ellátásával, mivel, mint minden kutató azonnal akarták a közös ötletet megvalósítani, nem várva a pályázati döntésre, és ezáltal a saját erőn felüli szükséges forrás biztosítására. Mint ismert, a kutatók legnagyobb újításaikat, felfedezéseiket a kora húszas éveikben teszik, így valamilyen szinten érthető, hogy másfél év beláthatatlanul hosszú idő egy szikrázó elmének.

Így az első két probléma volt a pályázat beadása és a projekt megkezdése között eltelt viszonylag hosszú idő miatt a 1., hiányzó kutatók pótlása; 2., az eltelt idő alatti piaci viszonyokhoz, informatikai és elektronikai fejlődésekhez igazítani a projektet.

Ezért K+F szolgáltatóból is újat kellett választani, így a projekt újratervezésével párhuzamosan a fejlesztésben résztvevő SENOS-MEDIA Zrt. és GATE Nonprofit Kft. megtalálása, projekt egyeztetése, feladatok kiosztása, 3E munkatársak csoportokra osztása, feladatok elindítása az első év nagy kihívása volt, miközben projektvezetőtől is megváltunk (magánokok miatt).

2020-ra így a cég ügyvezetője vette át a projektvezetői szerepet, hogy a SENSO-MEDIA Zrt fejlesztőivel történő hatékonyabb kommunikáció és feladatok időbeli elvégzéséhez a tárgyalási, és ügyvezető tapasztalatai miatt volt szükség, mivel a K+F szolgáltatónak a mi projektünk marginális feladattá kezdett válni, és létkérdéssé vált, hogy azt kapjuk, amit megköveteltünk.

Ezt követően a COVID-19 járvány kedvezőtlen gazdasági hatásainak és a hazai informatikusi hiánynak, és ezáltal drágulásnak „köszönhetően” ismét teljes átszervezés történt, mert 2020. második negyedévében biztosítani kellett a projekt megfelelő haladását távmunka-kényszer alatt is! Munkatársakban a távmunka ellenére is tudatosítani kellett, hogy szükséges a megfelelő munkavégzés.

Ezt követően a COVID-19 járvány „utóhatásaként” 2020 második felére leálltak az elektronikai kereskedők, nem szállítottak megfelelő alkatrészt, stb. Itt ugyan viszonylag szerencsénk volt, mert az előző fejezetben leírt technológiai módosításokat nem sikerült egyből megfelelően implementálnunk az átervezés során, így az első 3 széria gyártásunk során elkészült 1. verziójú prototípus nem működött megfelelően, így ezeket selejteznünk kellett.

Ekkor az átervezés ismét megtörtént, és még akkoriban nagyon gyorsan sikerült a második szériát legyártatnunk, ami év végére, következő év elejére elkészült.

Csak hogy ekkorra bekövetkezett a telekommunikációs rendszerek változása 4G-5G rendszerre, a korábbi 3G-t, hogy kivezetik a piacról, a LoraWan kommunikáció szintén protokoll ugrás alatt volt, valamint az IoT és Android rendszerek is ismét verzióváltáson estek át, így ha piacképes terméket akartunk a projekt végére letenni az asztalra, így újra átervezésre, kompatibilitási fejlesztésre szorult a termékünk.

Ekkorra az új alkatrészek elérhetetlenek voltak a piacon, várnunk kellett a szállítással, illetve jelentősen megemelkedtek az alkatrész-modulok árai is (volt olyan elektronikai alkatrész, ami 2023-ra, közel százszoros áron lett volna elérhető). A projekt megvalósíthatósága érdekében a kollégák és a beszállító kollégái mindent elkövettek – volt, hogy vasárnap éjjel hongkongi alkatrészbörzén sikerült beszerezniük a szükséges alkatrészt!

Azért, hogy a költségvetés tartható legyen, így a saját eszközpark helyett cégünk a bérbevétel mellett döntött az elektronikai szerelés, tesztelés során szükséges eszközök esetében, illetve – az egyetlen pozitívum, ami történt: a 3D nyomtatók fejlődése, kínálatának bővülése olyan mértékű áresést, és párhuzamosan technológiai fejlődést okozott, hogy lényegesen olcsóbban tudtuk megvenni az eszközt!

Ennek eredőjeként az eszközökön megspórolt költségek átcsoportosításával tudtuk a szükséges alkatrészeket megvásárolni, hogy kellő számú prototípussal tudjuk a teszteléseket végezni.

Így az alkatrész szállítási nehézségek, valamint a folyamatosan újabb és újabb LEV-ek megjelenése miatt újabb és újabb beépítési elvárásnak kellett megfelelnie a termékünknek, hogy minden gyártót ki tudjunk szolgálni, így megtervezésre került egy külső felszerelést segítő egység is a projekten kívül.

De mindez semmi nem volt a COVID-19 vírus miatt teljesen megváltozott piackutatási és tesztelési lehetőséghez képest!

2020 nyarán a piackutatást azért tudtuk elvégezni, mert a GATE Nonprofit Kft. az egyik legnagyobb hazai egyetem spin-off cége (MATE), és a több ezer diák, tanársegéd és tanár közül találtunk olyan kollégákat, akik tanulmányi, vendégoktatói, stb. okokból a megcélzott európai városokba kijutottak, és el tudták végezni a projekt célját alapvetően meghatározó piackutatást, felmérést.

Sajnos, mint tudjuk a turizmust, és az ezt kiszolgáló ágazatokat teljesen tönkretette a COVID-19 járvánnyal kapcsolatos járó utazási korlátozások, így a projektben előzetesen megállapodott turistáknak LEV-eket bérbe adó legnagyobb hazai cég egész egyszerűen leállt, és nem tudott részt venni az ALFA-BÉTA tesztelésben a SENOS-MEDIA Zrt-vel leszerződött feladatunk elvégzésében. Szerencsére viszont a házhozszállítási üzletág, és az elektromos közlekedés, mint a tömegközlekedés kiváltója jelentősen előretört, így sikerült a teszteléshez partnercégek kollégáit, ismerősöket, stb. anonim módon megkérni, hogy vegyenek részt a tesztelésünkben. Ezáltal sikerült megoldanunk, hogy a gyakorlatban is igazolást nyert a fejlesztésünk megfelelősége és haszna. Ami nem indult el – holott már 5 éve is nagyon időszerű volt, és sok komoly cég vágott bele, de a COVID miatt leállították projektjeiket – az a töltőállomások kiépítése, így az eszközök használata a tesztelések során „otthoni” töltésekkel valósult meg!

Ahogy a fentiekben bemutatásra került az elmúlt időszak szinte lehetetlenné tette a projektünk megvalósítását, de a 3E International Kft fejlesztői, tulajdonosai elkötelezett hite a projekt iránt megoldotta ezeket a problémákat és 100%-ban megvalósításra került a teljes projekt.

A KUTATÁS EREDMÉNYEI

A kutatás végső eredményének magát az elkészült terméket tekintjük. A projekt során azonban számos köztes, a kutatás-fejlesztési folyamat egyes lépéseihez kapcsolódó, a végső eredmény elérését megalapozó eredménytermék készült el a saját foglalkoztatottak, valamint a bevont K+F szolgáltatók munkájának eredményeként.

Megalapozó műszaki-szakmai anyagok, dokumentációk

A fejlesztési folyamat során az alábbi eredménytermékek készültek el:

- Piackutatás
- Kutatási terv
- Komplet műszaki tervdokumentáció
- 500 db fedélzeti egység prototípus
- UX terv
- UI terv
- Szerver- és kliens oldali algoritmus
- Adattárolás és kommunikációs protokoll
- Adatelemző dashboard
- Komplet műszaki tervdokumentáció
- Alfa és béta tesztek eredményei

Végső eredmények

A projekt során intelligens többfunkciós fedélzeti eszközt és a hozzá kapcsolódó szoftver környezetet fejlesztettünk elektromos járművek részére. Összességében egy új technológia jött létre: az Univerzális intelligens hatótáv jelző rendszer. Ennek legfőbb alkotóelemei, amelyek egyben a projekt eredményét képezik:

- Fedélzeti egység (Univerzális Intelligens Hatótáv Modul) tervdokumentációja és működő, tesztelt prototípusai. Ez a fedélzeti egység egy univerzálisan, több járműtípusra akár utólag a felhasználó által felszerelhető kiegészítő berendezés, ami monitorozza a jármű jellemző mennyiségeit és ezeket az adatokat továbbítja egy szerver felé.
- Felhasználói mobil alkalmazás. Ez a komponens jeleníti meg a felhasználó számára releváns információkat a járművéről és a felhasználói fiókjáról.
- Szerver oldali szoftver. Ez a komponens fogadja a felhasználók fedélzeti egységeitől és a mobil alkalmazástól az adatokat, összesíti azokat majd egyedi

algoritmusokkal/módszerekkel elvégzi a szükséges elemzéseket/számításokat. Ennek eredményeképp egy többdimenziós hatótávolság térkép jön létre.

A végső eredmények közé tartozik a fenti termékekhez kapcsolódó végleges műszaki leírás, komplett gyártásidokumentáció, üzemeltetési rendszerterv, illetve a felhasználói kézikönyvek.

A kutatás eredményeire alapozott további fejlesztési javaslatok

Projektünk olyan sikeres volt, hogy a Fedélzeti egységre támaszkodva cégünk vásárolt egy elektromos robogó gyártási know-howt, a gyártás során az eszközökbe a fedélzeti egységünket is beépítjük.

Ezen cél megvalósítása érdekében jelenleg közel 1 milliárd forintos beruházás zajlik a veszprémi telephelyünkön, ahol kialakítjuk robogógyártó üzemünket. A gyártási technológia kiépítésénél cégünk együttműködik Magyarország egyik vezető autóiipari gyártókapacitást fejlesztő egyetemének járműgyártási tanszék spinoff vállalkozásával (LRG-ÉL Kft.), valamint a vezető járművizsgálati cégével (Energotest Kft. - a hazai vizsgaállomások közel harmada az ő eszközeiket, egyedileg fejlesztett vizsgálóeszközeiket használja). Az újonnan épített gyártócsarnokunkban 2022 év végén indul el a gyártás.

További célunk ipari parkok részére egy olyan ipari megaroller fejlesztése, mely az ipari parkokon belül szállítási feladatok ellátására szolgál. Az ehhez kapcsolódó kutatás-fejlesztési projektünket 2022 nyarán indítjuk. A fejlesztési ötletet az AUDI ipari park inspirálta.

Továbbá folyamatban van egy fejlesztésünk szabadalmi eljárásának elindítása, ami a könnyű elektromos járművek okostöltését, és parkolását oldaná meg irodaházak, üzlethelységek előtt, könnyen, praktikusán, olcsón.

Mindhárom fejlesztés a Fedélzeti projektünk kutatás-fejlesztési csapatának a sikerére, a megtanult fejlesztési módszertanának eredményére, a tulajdonosok környezettudatosságára, és ezen belül az elektromos jármű közlekedésében való elkötelezettségére épül!

A kutatás eredményeinek hasznosíthatósága

A megcélzott járműszegmens a könnyű elektromos járművek csoportja, ami elektromos kerékpárt, robogót, kerekesszéket, segway-t és hasonló járműveket tartalmaz.

Az Univerzális intelligens hatótáv jelző rendszer, mint termékcsomag, amely tartalmazza a fedélzeti egységet és a telefonos alkalmazást, a piacon az alábbi célcsoportok részére értékesíthető:

- az elsődleges célcsoportot a LEV felhasználó magánszemélyek képezik, azaz a szóba jöhető számos elektromos meghajtású jármű használója minden korosztályt beleértve, továbbá a sportos életmódot folytatók, környezettudatos szemléletűek, stb.),
- a tágabb értelemben vett célcsoportba az elektromos közlekedési eszközök gyártóinak és forgalmazóinak teljes értéklánca beletartozik.

A projekt eredményeként létrehozott fedélzeti egység eladható az elektromos jármű gyártó vagy forgalmazó cégeknek. Ezen cégek saját termékük versenyképességét javítják azzal, hogy a jelen projekt keretében kifejlesztett rendszer által nyújtott szolgáltatásokat kínálják a termékük mellé. A fedélzeti egységek ebben az esetben a boltba kerülés előtt felszerelésre kerülnek a járműre. A fedélzeti egység értékesíthető elektromos jármű tulajdonosoknak is, akik önállóan, vagy cégünk által nyújtott szerviz szolgáltatás segítségével felszerelhetik az egységet a járművükre, ezzel csatlakozva az Univerzális intelligens hatótáv jelző rendszer infrastruktúrához.

MELLÉKLETEK

Projekt komplett dokumentációja – projekt mappákban