



## Povzetek projekta Po kreativni poti do znanja 2017 – 2020, 2. odpiranje, za namen objave in predstavitve na spletni strani sklada

**1. Polni naslov projekta:** Razvoj uporabniškega vmesnika za voznikov prevzem upravljanja vozila pri prekinitvi avtonomne vožnje

- **V katero področje na prvi klasifikacijski ravni KLASIUS-P-16 se uvršča projekt glede na vsebinsko zasnovo** (neustrezno področje izbrišite):

06 - Informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT)

**2. V sodelovanju z:** (navede se univerza oz. samostojni visokošolski zavod, ki je prijavil projekt in članica, ki je nosilka projekta ter partner/ja – podjetje/ji oz. organizacija, ki je/sta bilo/i vključeno/i v projekt)

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko in Kanardia d.o.o.

### 3. Besedilo:

- Opredelite problem, ki se je razreševal tekom izvajanja projekta

Razvoj avtonomne vožnje je interdisciplinaren izziv, ki vključuje razvoj zanesljive in varne strojne in programske opreme, algoritmov, komunikacijske infrastrukture, pa tudi pravne, etične in sociološke vidike. Stopnjo avtonomnosti vožnje opišemo po šest-stopenjski lestvici. Stopnja 0 predstavlja klasično vožnjo brez kakršne koli pomoči avtomatike, stopnja 5 pa popolnoma avtonomno vožnjo brez kakršnih koli posegov voznika. V okviru vmesnih stopenj je vožnja vedno bolj, a še vedno samo deloma, avtomatizirana, kar pomeni, da morata voznik in vozilo sodelovati. Okolje delno avtonomne vožnje zato prinaša nove vidike interakcije med vozilom in voznikom, ki so še neraziskani.

Aktualen nerazrešen problem je tudi izvedba predaje upravljanja vozila vozniku, ko se to znajde v okoliščinah, za katere ni usposobljeno. Z vidika voznika lahko predaja nastopi ob nepričakanem trenutku. Avtonomna vožnja namreč razbremenjuje voznika tako fizično kot tudi miselno, tako da se ta lahko posveti opravilom, ki niso povezana z vožnjo (npr. pisanju elektronske pošte). Pri tem praviloma ne spremlja dogajanja na cesti in potrebuje več časa, da dojamemo situacijo, ko vozilo od nje zahteva prevzem upravljanja. Predaja mora zato biti učinkovita, izvršiti se mora čim prej in biti obenem varna z vidika prometne varnosti. Za interakcijo med vozilom in voznikom v trenutku predaje je potrebno zasnovati uporabniški vmesnik, s pomočjo katerega bo voznik dobil vse relevantne informacije, avtonomni sistem pa potrditev, da je uporabnik predajo "sprejel" in dojel njene okoliščine.

Izdelava takšnega vmesnika med drugim vključuje

- 1) načrtovanje modalnosti interakcije - izbiro ustreznih kanalov: zvočnega (npr. zaporedja tonov), vizualnega (npr. polprosojni zaslon), taktilnega (npr. tresenje sedeža) ali več-modalnega (kombinacije ostalih);
- 2) načrtovanje vsebine izmenjane informacije ter strategije njenega podajanja (npr. izbira vsebine na zaslonu, zvočnega in taktilnega vzorca);

3) ugotavljanje vpliva drugih dejavnikov (voznikovega fiziološkega stanja, prometnih okoliščin) s ciljem prilagajanja uporabniškega vmesnika subjektivnim in objektivnim okoliščinam.

- Opišite potek reševanja problema oz. kratek povzetek projekta

Aktivnosti v okviru projekta smo razdelili v štiri sklope.

#### 1) Priprava simuliranega okolja

Aktivnosti v tem sklopu so vključevale nadgradnjo obstoječega simulacijskega okolja z

- izdelavo novih scenarijev predaje upravljanja vozila vozniku. Ti vključujejo nepredvidljive situacije v prometu (dogodke na cesti, obnašanje soudeležencev v prometu, okvare sistema avtonomne vožnje itd.).
- aplikacijami in strojno opremo, ki simulirajo informacijsko-komunikacijske sisteme v vozilu in so namenjeni odvratanju pozornosti voznika od vožnje (uporabniški vmesnik za nadzor klimatske naprave, multimedijskih naprav, navigacije itd.).

#### 2) Priprava okolja za merjenje fizioloških signalov voznika

- Na podlagi pregleda literature smo identificirali tiste signale, ki nudijo relevanten opis psihofizičnega stanja voznika. Ti vključujejo srčni utrip, prevodnost kože, elektrogastrogram, velikost zenice, usmerjenost pogleda itd.
- Izbrali smo razpoložljive naprave za merjenje identificiranih signalov (npr. Empatica E4, Faros 360, Tobii Pro Glasses 2).
- Ker nismo imeli na voljo primerne naprave za merjenje elektrogastrograma, smo jo načrtovali in izdelali kar sami.
- Izbrane in izdelane naprave smo integrirali v simulacijsko okolje.

#### 3) Izdelava različnih uporabniških vmesnikov za prevzem upravljanja

- Izdelali smo taktilni in vizualni vmesnik za posredovanje povratne informacije vozniku, tako da smo izbirali ustrezne elektronske komponente in jih integrirali v končne izdelke.
- Izdelali smo programsko opremo za krmiljenje omenjenih uporabniških vmesnikov v skladu z načrtovano strategijo podajanja povratne informacije (taktilni in vizualni vzorci, zvočni posnetki, napisi na zaslonu, pretvorba teksta v govor itd.).

#### 4) Zasnova in izvedba uporabniške študije

- Pripravili smo raziskovalni načrt in pregledali literaturo za boljše poznavanje področja interakcije med voznikom in (pol)avtonomnim vozilom.
- Izvedli smo javnomnenjsko anketo, da bi ugotovili, v kolikšni meri so s področjem (pol)avtonomne vožnje seznanjeni njeni potencialni uporabniki – vozniki.
- Izdelali smo načrt uporabniške študije za primerjavo učinkovitosti in varnosti vmesnikov.
- Razvili smo lasten vprašalnik za napoved uspešnosti prevzema vožnje na podlagi voznikovih lastnosti in stanj (dolgčas, sanjarjenje, prilagodljivost, zaupanje vase, ...).
- Izvedli smo uporabniško študijo in statistično obdelali njene rezultate.
- Izvedli smo javno predavanje, s katerim smo javnost obvestili o namenu projekta in njegovih rezultatih.

- Navedite in opišite rezultate projekta ter njihov doprinos k družbeni koristnosti

1) Osrednji rezultat projekta sta taktilno-vizualni in zvočno-vizualni uporabniški vmesnik. Oba sta pomembna za nadaljnje raziskave učinkovite in varne predaje upravljanja vozila vozniku pri prekinitvi avtonomne vožnje.

2) Pomemben rezultat je tudi vsa ostala infrastruktura, izdelana v okviru projekta. Ta vključuje aplikacije za simulacijo informacijsko-komunikacijskih sistemov v vozilu, infrastrukturo za zbiranje in analizo podatkov, napravo za merjenje EGG signalov, scenarije vožnje, razvite za simulator Oktal Scanner itd. Vsi omenjeni izdelki bodo lahko v prihodnje posamezno ali kot celota uporabljeni kot sestavni deli simulacijskega okolja za potrebe raziskav ali razvoja novih izdelkov.

3) Kot rezultat projekta izpostavljamo tudi rezultate uporabniške študije, ki kažejo, da sta z vidika varnosti in učinkovitosti oba uporabljena uporabniškega vmesnika primerljiva, so pa sami uporabniki dali preference taktilno-vizualnemu vmesniku. Zbrali smo tudi obsežne podatke o fizioloških signalih voznika med vožnjo, na podlagi katerih si obetamo pridobiti vpogled v voznikovo obnašanje v teh trenutkih. Izvedba študije in njeni rezultati predstavljajo primerno osnovo, da bi z ustreznimi nadgradnjami v okviru doktorskega študija na fakulteti lahko dosegli znanstveno kvaliteto pridobljenih rezultatov.

4) Rezultat projekta je tudi izvedena javnomnenjska anketa o avtonomni vožnji, ki je pokazala, da so udeleženci dokaj naklonjeni avtonomni vožnji ter da jih avtomatizacija zanima, vendar večina nima izkušenj z avtonomnimi vozili. Projekt in rezultate smo predstavili splošni javnosti in s tem pripomogli k osveščanju na področju izzivov avtonomne vožnje, vključno z do sedaj še slabo obravnavanimi novimi vidiki prometne varnosti, ki jih takšna vožnja prinaša.

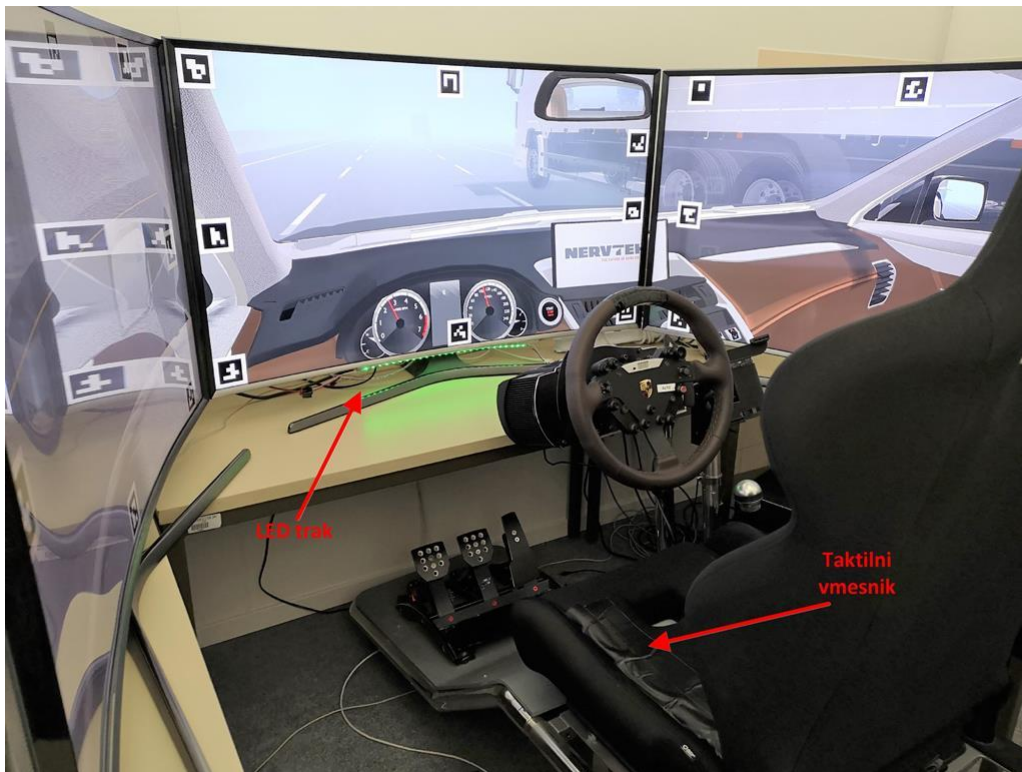
5) Vsi omenjeni rezultati prispevajo k družbeni koristi predvsem v obliki doprinosa k razumevanju prometne varnosti (pol)avtonomne vožnje:

- v okviru študije smo prišli do spoznanj, da prenos ovirajo dejavniki, kot so utrujenost, (premajhno ali preveliko) zaupanje v avtonomno vozilo, preusmeritev pozornosti itd.
- v okviru izvedene javnomnenjske ankete smo ugotovili, da so udeleženci dokaj naklonjeni avtonomni vožnji ter da jih avtomatizacija zanima, vendar večina nima izkušenj z avtonomnimi vozili.

Vsa omenjena spoznanja bodo pripomogla k načrtovanju varnejših uporabniških vmesnikov, obenem pa jih bomo lahko uporabili pri pripravi nove generacije priporočil cestno-prometne varnosti.

#### 4. Priloge:

- Slikovno gradivo: Priložite vsaj dve sliki npr. sliko končnega produkta, sliko študentov pri delu na projektu, sliko s sestankov ipd. Pri pošiljanju slik bodite pozorni, v kolikor gre za končni produkt, da bo zadoščeno zahtevam glede informiranja in obveščanja (ustrezni logotipi itd.).



*Slika 1: Vizualni in taktilni vmesnik za posredovanje povratne informacije pri predaji upravljanja z vozilom*

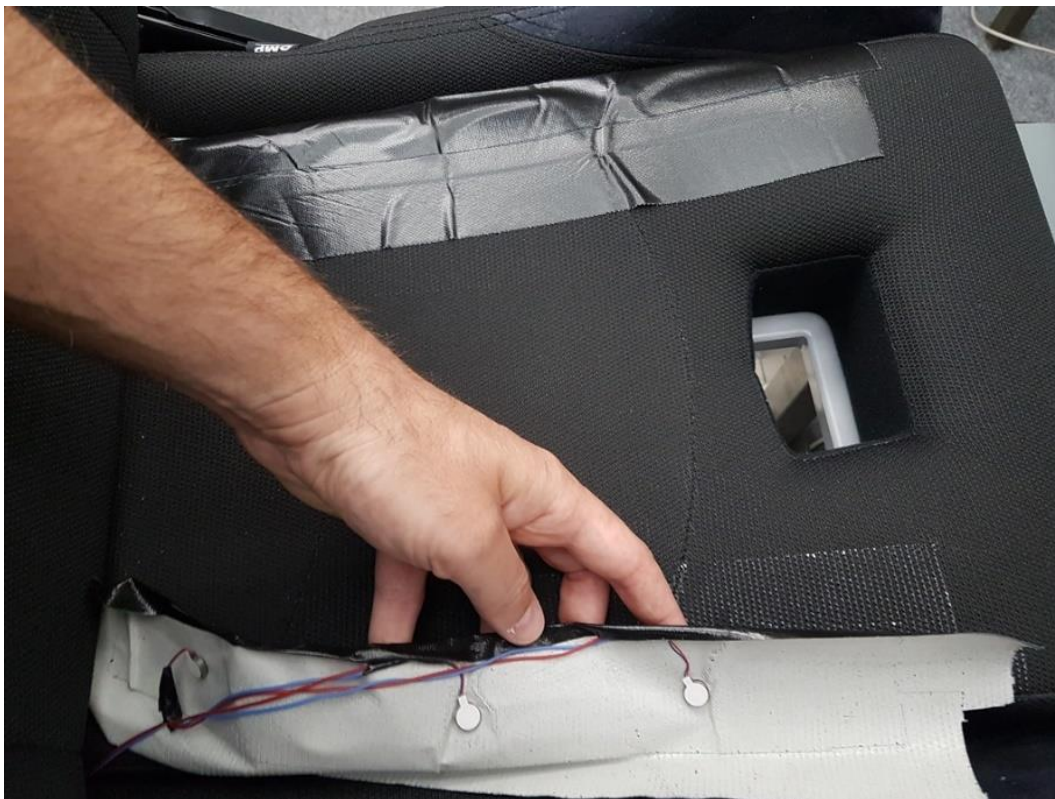


*Slika 2: Prevzem upravljanja vozila med študijo (očala, ki jih nosi udeleženec, so namenjena sledenju njegovega pogleda in merjenju velikosti zenice za ugotavljanje kognitivne obremenitve)*

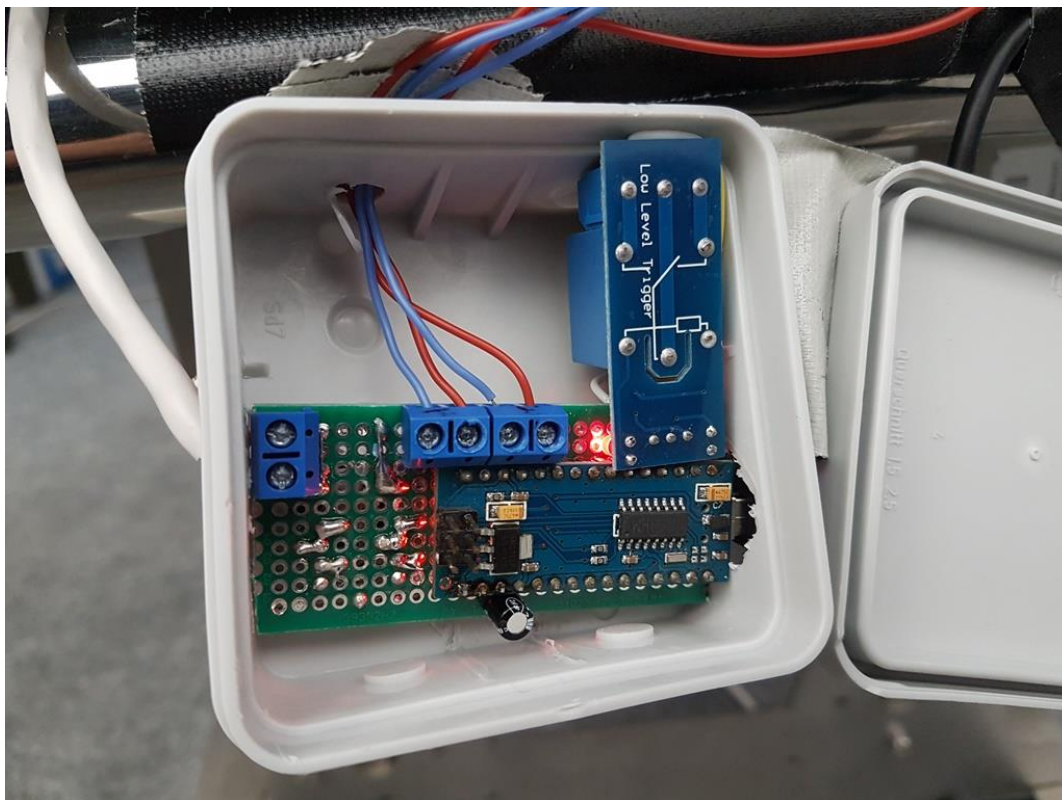




*Slika 3: Prevzem vožnje z vidika udeleženca - avtonomno vozilo je zaznalo oviro na levi strani in to vozniku sporočilo preko taktilnega vmesnika na sedežu in levega dela LED traku. Posnetek je bil zajet s pomočjo očal Tobii Pro Glasses 2. Zeleni krog na vetrobranskem steklu kaže usmerjenost pogleda udeleženca v tem trenutku. Udeleženec je še v fazi ocenjevanja situacije in še ni položil rok na volan.*



*Slika 4: Namestitev taktilnega vmesnika na vozniskem sedežu*

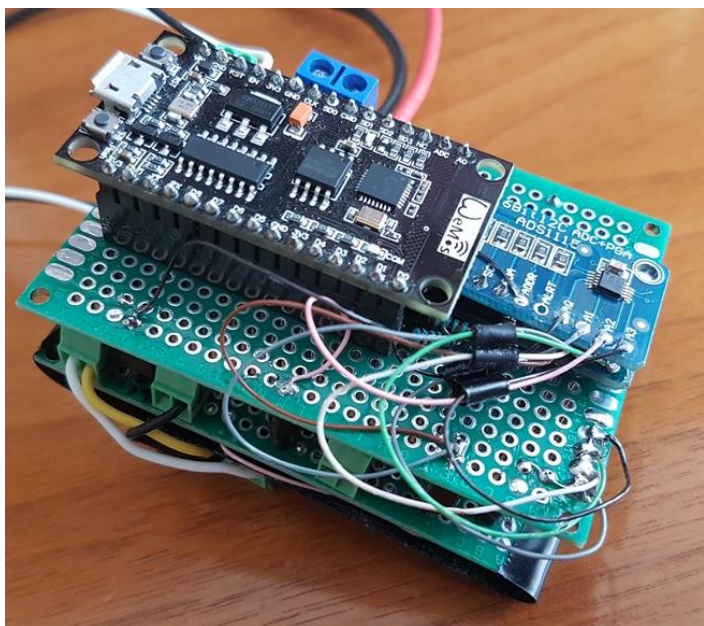


Slika 5: Krmilnik taktilnega vmesnika



Slika 6: Namestitev tablice s simulacijo prikazovalnikov





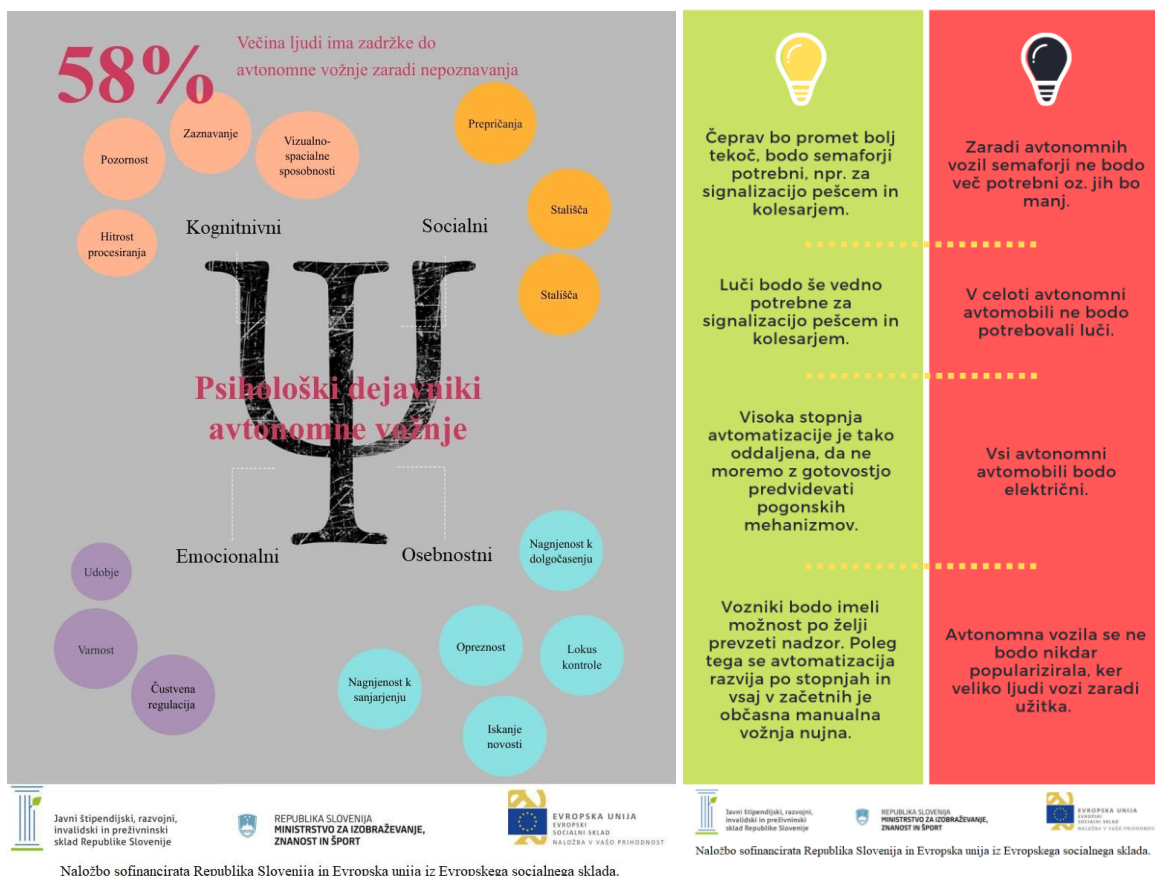
Slika 7: Merilnik EGG signalov

## RESNICE

IN

## MITI

### O AVTONOMNIH VOZILIH



Slika 8: Pripravljene infografiki