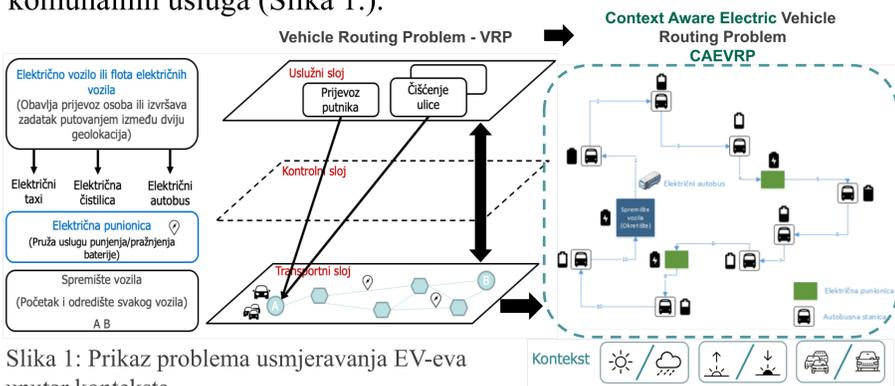


## 1. Uvod

Višeagentski sustav za simulaciju kontekstualnog usmjeravanja EV-eva (engl. *Electric Vehicle*) omogućuje analizu problema usmjeravanja vozila (engl. *Vehicle Routing Problem - VRP*). Simulacija kontekstualnog usmjeravanja električnih vozila **zasnovana na agentima** omogućuje uvid u stanje sustava i agenata kroz vrijeme s ciljem **prepoznavanja nastajanja određenih obrazaca ponašanja**. EV osim električnog automobila kojeg najčešće posjeduju individualne privatne osobe, može biti flota električnih autobusa iz sektora javnog prijevoza, ili flota električnih čistilica iz sektora komunalnih usluga (Slika 1.).



Slika 1: Prikaz problema usmjeravanja EV-eva unutar konteksta

## 2. Opis problema

**Glavno istraživačko pitanje glasi:** kako ostvariti usmjeravanje električnih vozila s ciljem maksimizacije preferenci korisnika, a uključujući kontekst u kojem se vozila nalaze? **Istraživački cilj** je modeliranje, implementacija i evaluacija višeagentskog sustava za simulaciju transportnih sustava za kontekstualno usmjeravanje električnih vozila.



### ISTRAŽIVAČKI DOPRINOS

Statistička analiza kontekstnih podataka (npr. Vremenski uvjeti, parking) i njihov utjecaj na performanse EV-eva, te razvoj algoritma za kontekstno usmjeravanje električnih vozila.



### POSLOVNI DOPRINOS

Podrška u odlučivanju tokom usmjeravanja, planiranja ruta i upravljanja flotom električnih vozila temeljeno na promatranim varijablama.

## 3. Metodologija



*Emergent behaviour*  
(npr. minimiziranje vremena čekanja min/stanica)

Faza 4 – Implementacija algoritama i višeagentske platforme za simulaciju



### Simulacija

Višeagentska simulacija transportnog sustava električnih vozila s fokusom na kontekstualno usmjeravanje električnih vozila

Faza 3 – Oblikovanje algoritama



### Definiranje algoritama

Contextual Aware Electric Vehicle Routing Problem - CAEVRP  
Centralizirani Decentralizirani Hibridni

Faza 2 – Definiranje entiteta i analiza podataka iz dostupnih podatkovnih izvora



### Definiranje entiteta

Električni automobil (flota) Električna punionica Spremište vozila

Faza 1 – Pregled područja, povezanih istraživanja i literature.



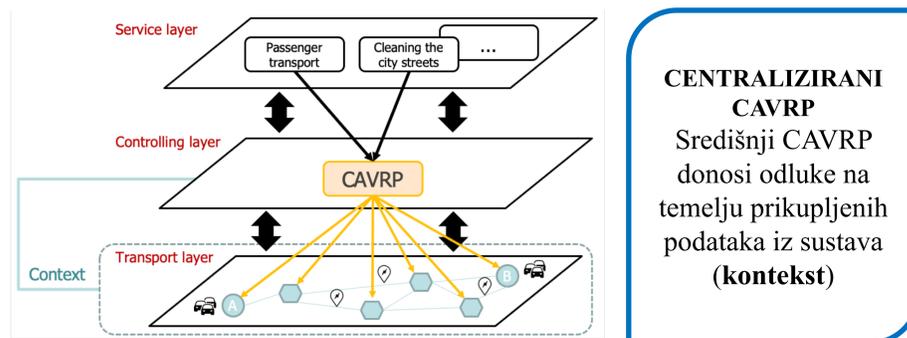
### Transportni sustav

Unutarnja i vanjska ograničenja, Podaci, Mreža, Kontekst

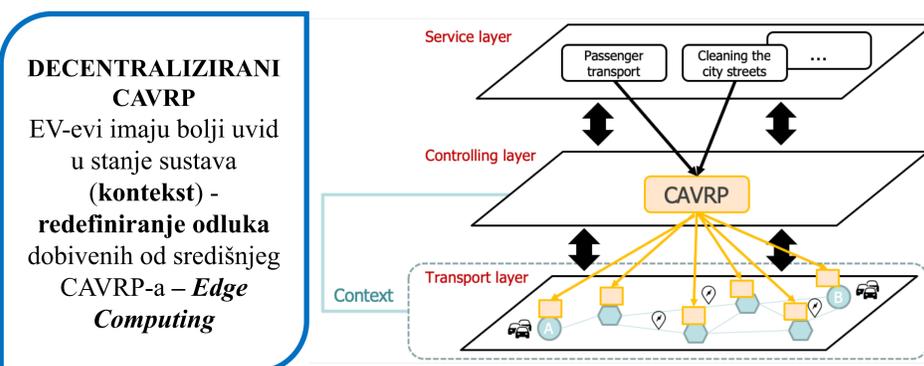


## 4. Rezultati

Prema definiranoj metodologiji, istraživanje je provedeno do Faze 4 u kojoj se postiže **implementacija algoritama i višeagentske platforme za simulaciju transportnog sustava s električnim vozilima**. Unutar simulacije **uključuje se kontekst** u kojem se vozila mogu pronaći, te se nad takvim simuliranim sustavom primjenjuje oblikovani algoritam CAVRP za usmjeravanje flote električnih vozila iz Faze 3. Algoritam ima **tri osnovna pristupa** kontekstnom usmjeravanju flote vozila: **centralizirani** (Slika 2.), **decentralizirani** (Slika 3.) i **hibridni** pristup – kombiniranje centralnog i decentraliziranog pristupa.

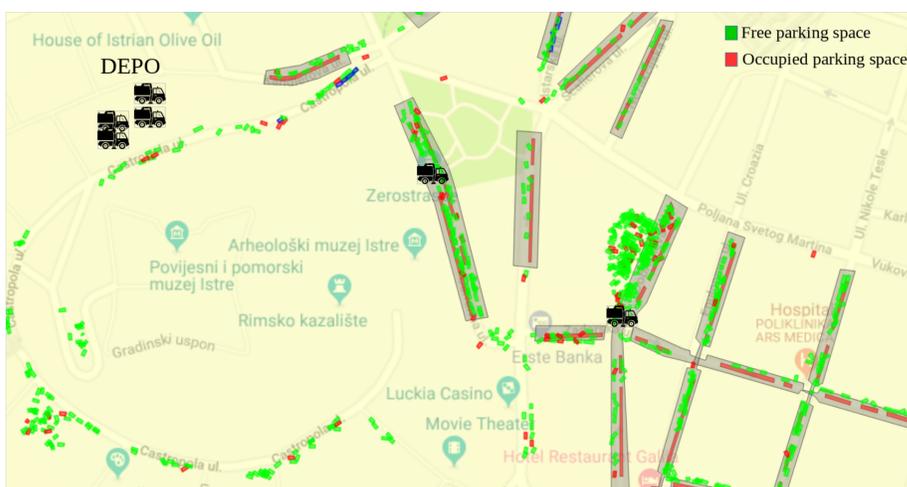


Slika 2: Prikaz centraliziranog pristupa CAVRP-a



Slika 3: Prikaz decentraliziranog pristupa CAVRP-a

Primjena algoritama vrši se u simulacijama unutar kojih se uključuje i kontekst u kojem se EV-evi nalaze (Slika 4.).



Slika 4: Primjer simulacije električnih čistilica s kontekstom parkinga.

## 5. Zaključak

Kroz metodologiju istraživanja i trenutno stanje njezine provedivosti može se zaključiti da je moguće razviti algoritme za usmjeravanje električnih vozila koji **maksimiziraju preference vlasnika** i uključuju kontekst u kojem se vozila nalaze, te implementirati višeagentsku platformu za simulaciju i usporedbu navedenih algoritama.

## 6. Zahvala projektu

Istraživanje je djelomično podržano od strane Europskog fonda za regionalni razvoj kroz grantove KK.01.1.1.01.0009 (DATACROSS), KK.01.2.1.01.0020 (RASCO-FER-SMART-EV) i KK.01.2.1.01.0077 (bigEVdata).