

Jurica Babić

mentor: izv. prof. dr. sc. Vedran Podobnik
Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

1. Uvod



- Postoji mnogo **velikih društvenih izazova**.
- Konkretno, nisko-ugljični razvoj interesantan je ne samo za društvo već i za **istraživačku zajednicu**.



- Izazovi su posljedica **složenih i dinamičnih interakcija** između društvenih, ekonomskih i tehničkih faktora.



- Vrlo relevantan primjer: **električna vozila (EV)**.



- Zbog **niske penetracije EV-eva** trenutno **nije sasvim jasno** koji je njihov **utjecaj** na tri stupa održivog razvoja: **okoliš, društvo i gospodarstvo**.

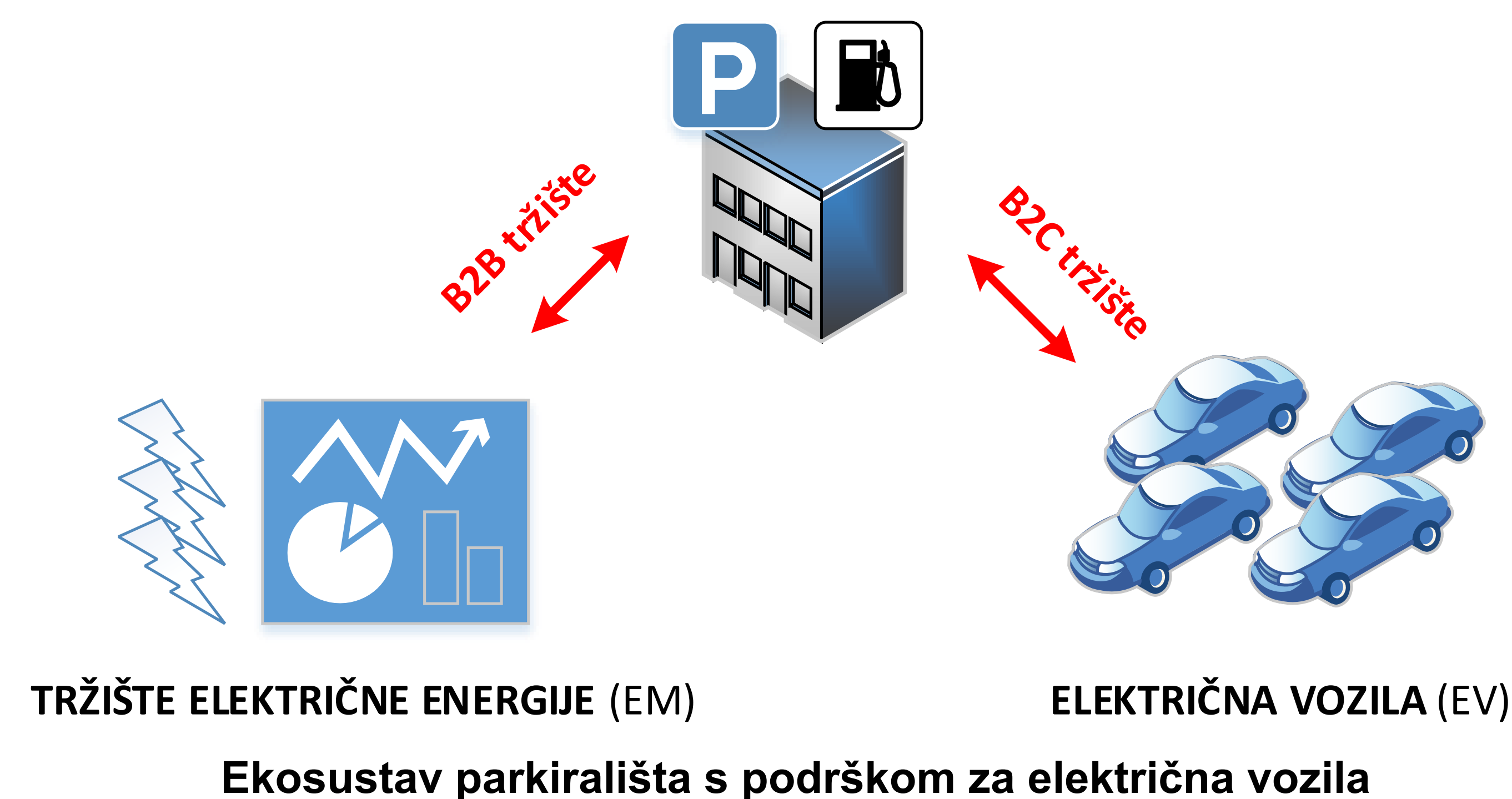
2. Opis problema

Imajući sve ovo na umu, posebno je interesantno istražiti kako **podržati odgovarajuću infrastrukturu punionica EV-eva**.

Konkretno, doktorska disertacija proučava **stvarni scenarij** gdje operator postojećeg tradicionalnog parkirališta u portfelj usluga želi dodati **uslugu punjenja EV-eva** po nekoj dodatnoj cijeni po satu.

Kako bi nudio navedenu uslugu, potrebno je odabrati **odgovarajuću cijenu** kao i **broj parkirnih mjesta** na koja se moraju ugraditi punjači.

PARKIRALIŠTE S PODRŠKOM ZA ELEKTRIČNA VOZILA (EVPL)
usluga parkiranja + usluga punjenja



Transformirano parkiralište postaje **parkiralište s podrškom za električna vozila** (engl. EV-enabled parking lot – EVPL). Složenost njegovog ekosustava očituje se u **dinamičnim interakcijama** između EVPL-a, tržišta električne energije te EV-eva kao i **brojnim unutarnjim** (npr. cijena punjenja i broj punjača) i **vanjskim faktorima** (npr. penetracija EV-eva) koji definiraju ekosustav EVPL.

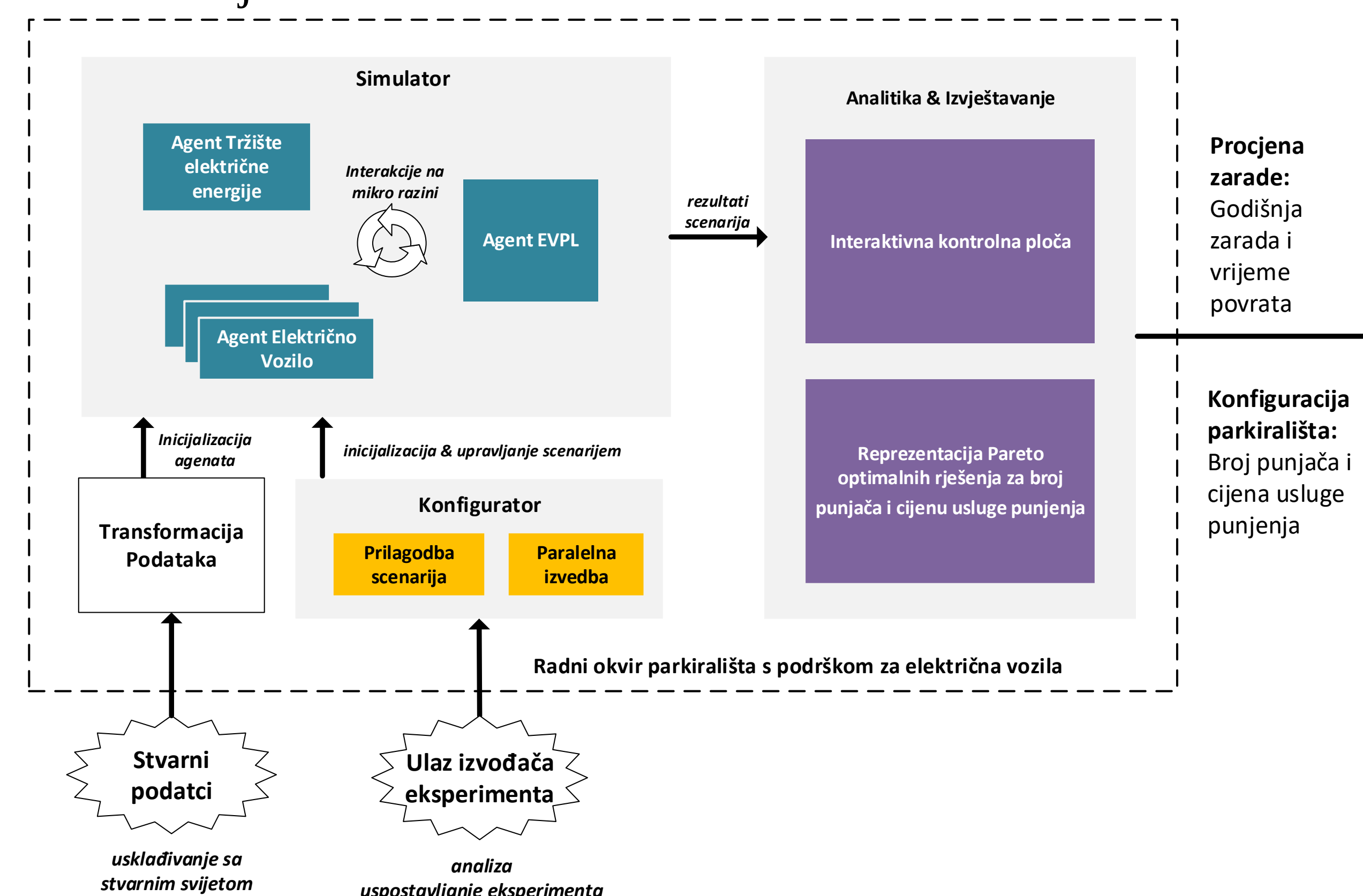
Istraživačka pitanja

- Kako **broj punjača** i **cijena usluge punjenja** utječu na poslovanje vlasnika parkirališta s podrškom za električna vozila?
- Kako **penetracija električnih vozila** utječe na optimalnu (s obzirom na prihod) konfiguraciju broja punjača i cijene usluge punjenja?

Doktorsko istraživanje provodi se uz potporu istraživačkog projekta „Managing Trust and Coordinating Interactions in Smart Networks of People, Machines and Organizations“, financiranog od Hrvatske zaklade za znanost pod projektom UIP-11-2013-8813 te u sklopu aktivnosti „Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave“.

3. Metodologija

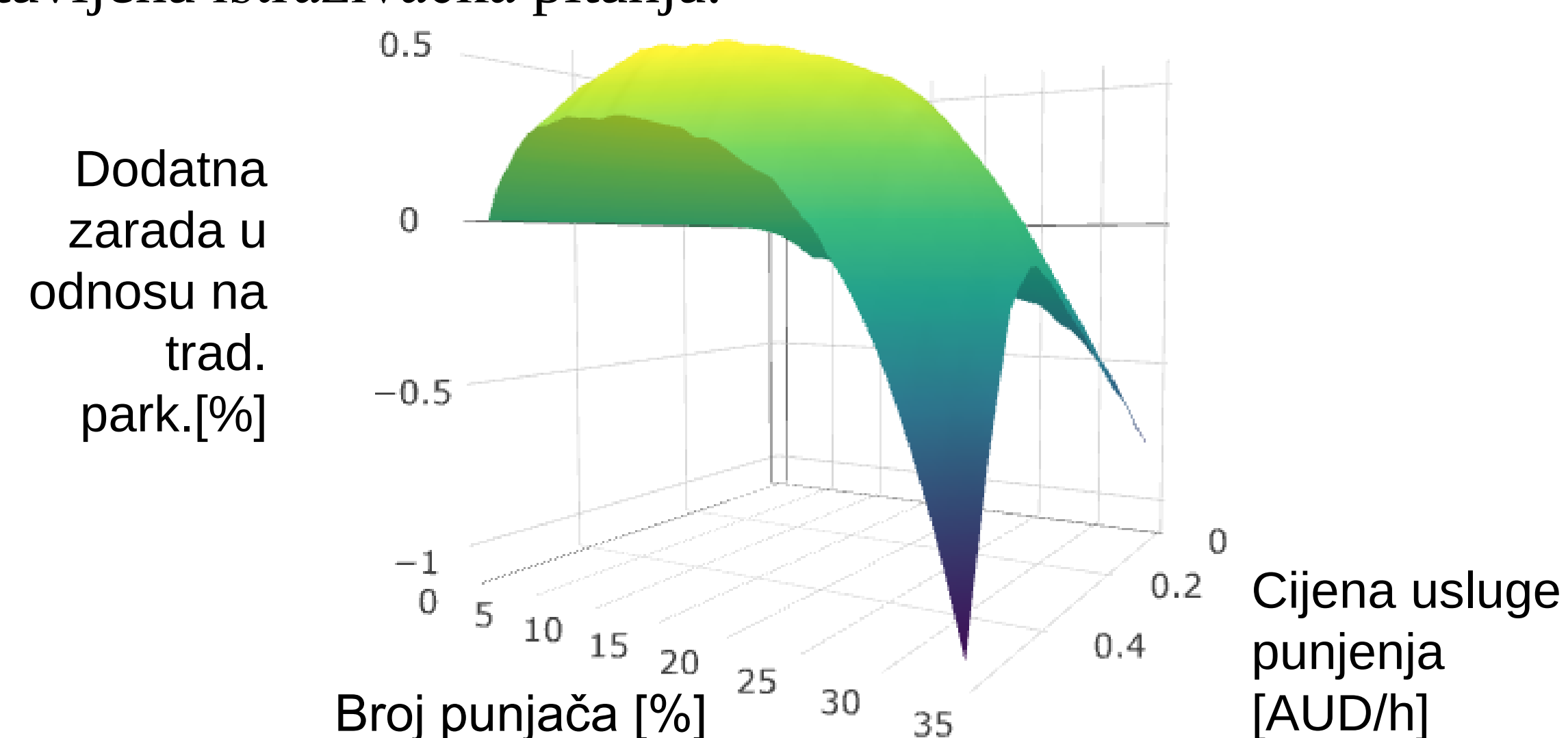
- Višeagentsko modeliranje** za reprezentaciju ekosustava EVPL.
- Simulacija zasnovana na diskretnim događajima** za opisivanje dinamike između entiteta ekosustava EVPL-a.
- Pristup zasnovan na stvarnim podacima** iz industrije, literature i vlastitog istraživanja za potrebe usklađivanja računalnog modela sa stvarnim svijetom.



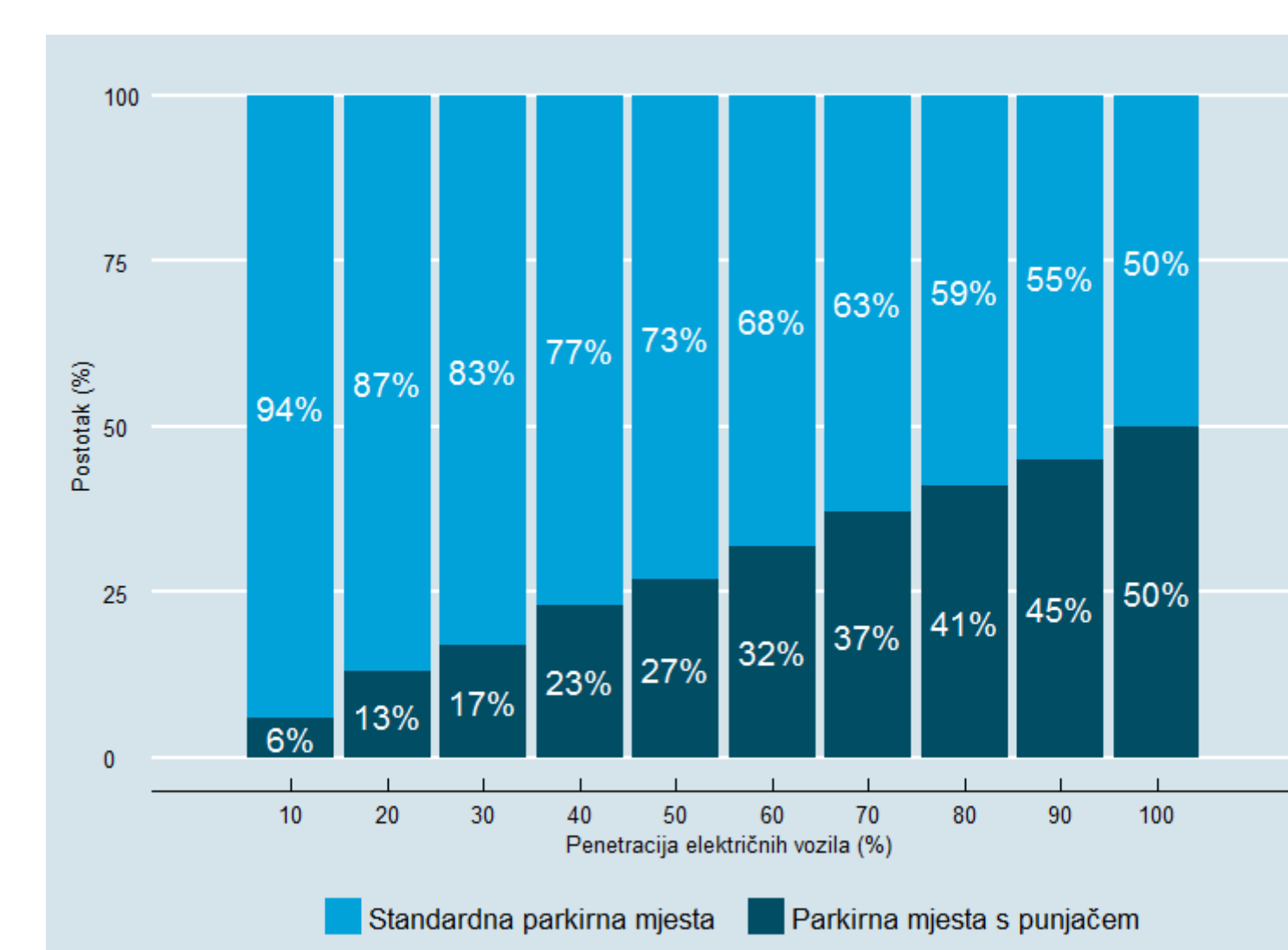
Radni okvir za analizu parkirališta s podrškom za električna vozila

4. Rezultati

Višeagentski sustav verificiran je na studijskom slučaju parkirališta iz grada Melbournea u Australiji. Pomoću podataka iz stvarnog svijeta te uporabom radnog okvira za analizu EVPL-a odgovoreno je na postavljena istraživačka pitanja.



Optimalna cijena usluge punjenja je 0.45 AUD/h, potrebno je nadograditi 6% parkirnih mjesta s punjačima.



Kada penetracija električnih vozila dosegne razinu od 100%, optimalan (s obzirom na prihod) broj parkirnih mjesta s punjačima nije 100% već otprilike 50%.

5. Zaključak

- Dizajniran i implementiran računalni model za analizu EVPL-a.
- Radni okvir može koristiti operator parkirališta kao sustav za potporu odlučivanju koji predlaže optimalnu strategiju investiranja u punjače.