

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 05.09.2023. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Марте Аврамовић под насловом „Оптималан протокол пуњења електричног возила уз контролу температуре заснован на динамичком програмирању”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Марта Аврамовић је рођена 22.05.1998. године у Београду. Основну школу „Вук Стефановић Караџић“ у Лозници завршила је као вуковац, а Средњу Техничку школу у Лозници, као ђак генерације. Током средњошколског образовања стекла је бројне награде и признања у области информатике. На Електротехничком факултету у Београду 2017. године уписује одсек софтверског инжењерства, а 2019. године се придружује формула студент пројекту „Друмска стрела“ Универзитета у Београду и постаје један од координатора тима у сезони 2020, када тим прави прво електрично возило. Основне студије завршава 2021. године са просеком 8,67 након којих уписује мастер студије на Електротехничком факултету - модул софтверско инжењерство. Паралелно са мастер студијама, у децембру 2021. године креће да ради за шведску компанију „Полестар перформанс АБ“ у склопу које почиње да гради своју каријеру у аутомобилској индустрији и решењима електромобилности. На мастер студијама је положила све испите са просечном оценом 9,20.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Марта Аврамовић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе и алата који се односи на област којој припада тема мастер рада. На самом почетку извршено је истраживање протокола брзог пуњења електричног аутомобила, као и потреба за његовом оптимизацијом. Кроз тему рада обрађено је и моделовање електричне батерије, као и утицај струје пуњења на температуре унутар батерије. За имплементацију рада одабран је алгоритам динамичког програмирања рекурзијом уназад - “Backward Recursion”, развијен уз помоћ програмског језика Python. У оквиру рада имплементирана су и упоређена два различита термална модела батерије, коришћена у оптимизационом алгоритму. На самом крају, приложени су резултати тестираних оптимизационих алгоритама у оквиру алата „Пандора“, специјализованим за симулације електричног возила и његових перформанси. Приложени резултати упоредили су алгоритме на основу максималних дозвољених температура унутар батерије, снаге и времена брзог пуњења. Утврђено је да оптимизациони алгоритам, реализован у оквиру овог рада, даје спорије време пуњења, у односу на одабрани референтни протокол пуњења, уз одржавање температуре батерије унутар безбедних радних граница, као и очувању њеног животног века.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 61 страну, са укупно 55 слика, 10 табела и 9 референци. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно шест поглавља), те списак коришћене литературе, списак скраћеница, списак слика и списак табела.

Прво поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада, уз кратак осврт на тематику брзог пуњења.

Друго поглавље даје приказ концепта и историјата електричног аутомобила, као и значај времена брзог пуњења из перспективе атрибута електромобилности.

Треће поглавље обрађује поставку оптимизационог проблема и подељено је у више поглавља. На самом почетку објашњен је електрични и термални концепт батерије а потом су приложени термални модели батерије, коришћени при предикцији температура у самој оптимизацији.

У четвртом поглављу дат је приказ алата, коришћених у имплементацији овог рада, као и најважнији делови кода. Ово поглавље даје и приказ структуре имплементације на класном нивоу, као и комплетан приказ атрибута и метода имплементираних у оквиру рада.

Резултати рада приложени су у оквиру петог поглавља, у оквиру кога је дата комплетна и детаљна анализа алгоритама на основу времена, снаге и струје пуњења.

Закључак рада приложен је у оквиру шестог поглавља, где су образложени добијени резултат као и предлог унапређења имплементираних решења.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Марте Аврамовић се бави оптимизацијом алгорита брзог пуњења електричних аутомобила уз контролу температуре батерије. Овакав оптимизациони проблем нуди решење у виду мапе струје пуњења у зависности од тренутне температуре батерије и њеног нивоа напуњености, те се као такав може корисити при калибрацији протокола пуњења било ког електричног аутомобила.

Алгоритам је фокусиран на батеријске системе са асиметричним хлађењем, где се параметризацијом библиотеке имплементираних алгорита, као и поставком улазних вредности за опсег температура, нивоа напуњености и жељене струје, добија мапа оптималног времена пуњења и вредности струје која се задаје брзом пуњачу.

Основни доприноси рада су: 1) приказ и методологија развоја термалног модела батерије; 2) употреба динамичког програмирања рекурзијом уназад при проналаску оптималне струје и времена пуњења; 3) модуларност оптимизационе библиотеке са могућностима проширења и унапређења.

5. Закључак и предлог

Кандидат Марта Аврамовић је у свом мастер раду успешно решила проблем оптимизације протокола пуњења електричног возила уз контролу температуре заснованог на динамичком програмирању. Иако добијени резултати дају нешто дуже време пуњења, приложени алгоритам својим карактеристикама тежи да сачува животни век батерије као и њен рад у оквиру безбедних температурних маргина.


Кандидат је исказао самосталност и систематичност у своме поступку као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Марте Аврамовић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 14.09.2023. године

Чланови комисије:


др Милош Цветановић, ванр.проф.


др Бошко Николић, проф.