

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду именовала нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Славена Станишића под насловом „ПРЕДИКЦИЈА ПРОИЗВОДЊЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ ВЕТРОЕЛЕКТРАНА ПРИМЕНОМ НЕУРАЛНИХ МРЕЖА И ВРЕМЕНСКЕ ПРОГНОЗЕ“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи:

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Славен Станишић рођен је 14.01.1988. године у Варешу, Босна и Херцеговина. Завршио је основну школу „ОШ Петар Петровић Његош“ у Сребреници (1995-2003) као ђак генерације и средњу Техничку школу у Лозници, смер Електротехничар енергетике (2003-2007).

Дипломирао је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду (2007-2011) на одсеку за Енергетику, смер Електроенергетски системи, са просечном оценом 8,60, на тему „Услови развоја пројекта фотонапонског система на крову зграде техничких факултета у Београду“ тиме остваривши 240 ЕСПБ. Мастер студије уписао је на Електротехничком факултету Универзитета у Београду модул Електроенергетски системи. Положио све испите са просечном оценом 9,80.

2. Предмет, циљ и методологија рада

У оквиру рада презентован је проблематика и анализирани су методе за прогнозирање производње електричне енергије ветроелектрана, где се као улазни подаци користе бесплатни, јавно доступни елементи временске прогнозе. Развијен је и описан модел динамичке матрице корекционих коефицијената за прогнозирање производње ветроелектране. Такође је анализирана употреба модела неуралних мрежа.

У оквиру рада развијени је оригинални софтверски алат за прогнозирање производње електричне енергије ветроелектране *WIFAPO (Wind Farm Power Generating Forecast)* који ради под МАТЛАБ® софтверским пакетом. Сви резултати презентовани у раду добијени су употребом овог софтвера.

3. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад садржи 60 страна текста, заједно са сликама и додацима. Рад садржи 7 поглавља и списак литературе.

Прво поглавље даје кратку анализу извора електричне енергије. Презентовани су конвенционални извори електричне. Описан је процес конвертовања енергије у електричну енергију за сваки тип конвенцијалне електране. Наведене су позитивне и негативне карактеристике, као и утицаји конвенцијалних електрана на околину. У

другом делу анализирани су обновљиви извори електричне енергије и то: енергија сунца, енергија ветра, енергија биомасе и геотермалних извора.

Друго поглавље анализира ветар као извор електричне енергије. Описан је механизам настанка ветра и типови ветра. Математичким једначинама описана је снага ветра као и утицаји температуре и притиска ваздуха на снагу ветра. Дефинисан је коефицијент снаге ветротурбине и његова максимална вредност (*Betzov* закон). У оквиру овог поглавља презентовано и тренутно стање и тренд инсталисаних капацитета ветроелектрана у Европи.

У трећем поглављу описана је проблематика и изазови интегрисања значајних капацитета ветроелектрана у електроенергетски систем. Показан је значај прогнозирања производње електричне енергије ветроелектрана, како за операторе електроенергетског система, тако и за тржиште електричне енергије. Описана је методологија прогнозирања и дефинисани су улазни, излазни и контролни подаци који се користе за прогнозирање. Презентовани су постојећи модели за прогнозирање производње ветроелектрана, који су у употреби у појединим земљама које имају значајне инсталисане капацитете ветроелектрана. На крају овог поглавља презентован је изабрани сервис временске прогнозе.

У оквиру четвртог поглавља развијен је и описан модел динамичке матрице корекционих коефицијената за прогнозирање производње ветроелектрана. Дефинисан је математички модел за физичке процесе који утичу на производњу, објашњено увођење матрице корекције као и динамичке матрице корекционих коефицијената. Описан је поступак кориговања коефицијента у динамичкој матрици корекционих коефицијената (ДМКК-а). На крају поглавља извршено је тестирање модела и спроведана анализа грешака.

Пето поглавље анализира употребу неуралних мрежа за прогнозирање производње ветроелектрана. Презентован је историјат развоја неуралних мрежа као и принципска сличност са биолошким неуронским мрежама. Дефинисан је математички модел неуралне мреже чију структуру чини улазни слој са две величине, два скривена слоја од по четири неурона и излазни слој са једном излазном величином. Математички је описан алгоритам пропагације грешке уназад. Приказано је прогнозирање производње електричне енергије коришћењем неуралних мрежа, извршено тестирање са сетом податак и анализирана грешка методе.

У шестом поглављу презентован је софтверски алат за прогнозирање производње електричне енергије ветроелектране *WIFAPO* који користи *МАТЛАБ*® програмско окружење. Појединачно су приказани поједини модули програма, описана њихова функција и могућности.

У последњем, седмом поглављу, дат је закључак мастер рада у коме је дат осврт на тренутно стање и будућност ветроенергетике у Србији. Дефинисан је значај прогнозирања при изградњи ветроелектрана у Србији. Резимирани су резултати рада, као и могућа даља унапређења, како модела за прогнозирање, тако и развијеног софтверског алата *WIFAPO*.

4. Закључак и предлог

Кандидат Славен Станишић је у свом мастер раду спровео истраживања на тему предикције производње ветроелектрана за дан унапред. Овај рад има веома велики

практичан значај јер је повезан са актуелном проблематиком интеграције ветроелектрана у електроенергетски систем. Значај прогнозе предикције производње ветроелектрана је од великог значаја за поуздан рад електроенергетског система и правилно организовање регулационе резерве у систему. Поред тога, у условима слободног тржишта, предикција производње је од посебне важности и за власнике ветроелектрана.

У раду су анализирани постојећи приступи у прогнози производње ветроелектрана за дан унапред. Коришћењем јавних сервиса за прогнозу метеоролошких параметара развијен је оригинални математички модел за предикцију производње ветроелектрана. Овај модел користи неуралне мреже као алат за формирање одређених корекцијоних коефицијената којим се метеоролошке прогнозе пресликавају у прогнозу производње ветроелектране. На основу математичког модела, кандидат је самостално развио и одговарајући софтвер *WIFAPO* који користи МАТЛАБ® програмско окружење. С обзиром на сложену тематику, која је у овом раду обрађена на високом стручном нивоу, као и оригиналан приступ у решавању проблема предикције производње ветроелектране, мастер рад кандидата Славена Станишића превазилази уобичајене оквире мастер радова и представља врло значајан и практичан истраживачки рад.

На основу напред наведеног, Комисија предлаже да се рад Славена Станишића, под насловом "Предикција производње електричне енергије ветроелектрана применом неуралних мрежа и временске прогнозе" прихвати као мастер рад и одобори јавна усмена одбрана.

У Београду 04. 09. 2015.

Чланови комисије:


др Жељко Ђуришић, доц.


др Јован Микуловић, ванр. проф.