

КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 9.7.2024. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Драгана Нинковић под насловом „Компаративна анализа линеарних и нелинеарних метода за редукцију димензионалности”. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Драгана Нинковић је рођена 12.03.2000. године у Београду. Завршила је Математичку гимназију у Београду као вуковац. Електротехнички факултет у Београду уписала је 2019. године, на одсеку за Системе и сигнале. Дипломирала је у августу 2023. године са просечном оценом 9,85 и оценом на дипломском 10. Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду је уписала октобра 2024. на модулу за Системе и сигнале. Положила је све испите са просечном оценом 10,00.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Драгана Нинковић је као припрему за израду мастер рада урадила истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области редукције димензионалности података. Истраживањем области утврђено је да постоје следећа решења која се користе за редукцију димензија: *PCA (Principal Component Analysis)*, *Kernel PCA (Kernel Principal Component Analysis)*, *t-SNE (t-distributed Stochastic Neighbour Embedding)*, *UMAP (Uniform Manifold Approximation and Projection)*.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 36 страна са укупно 27 слика и 10 референци. Рад садржи апстракт, увод, 8 поглавља и закључак (укупно 11 поглавља) и списак коришћене литературе.

У првом поглављу објашњена је мотивација иза избора овакве теме рада и значај метода за редукцију димензионалности као методе за предобраду и визуелизацију података.

Друго поглавље представља увод у коме су описани предмет и циљ рада. Представљене су најчешће коришћене технике за редукцију димензија.

У трећем поглављу је одрађена детаљна теоријска анализа као и извођење *Kernel PCA* метода. Такође је дат опис имплементације.

У четвртом поглављу је детаљно анализирана метода *SNE (Stochastic Neighbour Embedding)* као претеча метода *t-SNE* у два случаја: када се једној тачки из оригиналног простора додељује једна тачка у трансформационом простору и када се једној тачки из оригиналног простора додељује више тачака у трансформационом простору. Извршена је теоријска анализа алгоритма али су објашњена и значења и интуиција иза овакве математичке поставке. На крају су споменуте предности и мане овог алгоритма.

Пето поглавље се наставља на теме обрађене у четвртом поглављу тако што објашњава која побољшања уводи *t-SNE*, и на који начин ова побољшања решавају проблеме приликом коришћења *SNE* методе. Такође, бави се практичном применом овог алгоритма и даје увид у кораке приликом његове имплементације.

Шесто поглавље се бави *UMAP* методом. Објашњава главне идеје којима су се аутори овог алгоритма водили, интуицију иза тога како је омогућено да он ради у пракси и његову имплементацију.

У оквиру седмог поглавља дата је експериментална поставка – описани су хиперпараметри коришћени за сваки од наведених метода и конкретан начин тренирања.

У оквиру осмог поглавља дати су кратки описи коришћених скупова података - *S-curve*, *Swiss roll*, *MNIST* (*Modified National Institute of Standards and Technology database*).

У оквиру деветог поглавља наведени су сви добијени резултати. Прво су приказани резултати сваке од метода над свим коришћеним скуповима података, а затим је приказана разлика у перформансама метода у зависности од њихових хиперпараметара.

Десето поглавље се бави анализом добијених резултата. Прокоментарисане су све слике понаособ и упоређене су перформансе међу методама.

Једанаесто поглавље је закључак у оквиру кога је описана сумарна анализа резултата и поступак бирања метода за редукцију димензија у општем случају, као и примена *UMAP* метода у практичним проблемима.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Драгане Нинковић се бави проблематиком метода редукције димензионалности, са нагласком на *t-SNE* и *UMAP*. Овакве методе се користе за визуализацију података, као први корак у претпроцесирању или као метод кластеризације података.

Анализиране методе се показују као добар избор у применама када желимо да очувамо локалну структуру података, за шта класични методи не дају једнако добре резултате.

Основни доприноси рада су: 1) теоријска анализа и итвођења наведених метода; 2) примена наведених метода над различитим скуповима података; 3) поређење добијених резултата и утицаја хиперпараметара.

5. Закључак и предлог

Кандидат Драгана Нинковић је у свом мастер раду успешно решила проблем редукције димензионалности података и показала значајне разлике и сличности између ових метода. Развила је софтвер који се може користити у ову сврху и над другим скуповима података и дала детаљну анализу резултата добијених над коришћеним скуповима података.

Кандидаткиња је исказала 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. Драгане Нинковић прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 11.07.2024. године

Чланови комисије:

Предраг Тадић
др Предраг Тадић, доцент

М.Новичић
маст. Марија Новичић, асистент