

РЕЦЕНЗИЈА
НА ДОКТОРСКАТА ДИСЕРТАЦИЈА ПОД НАСЛОВ
„ОПРЕДЕЛУВАЊЕ НА ПРИРОДНИ ПЕРИОДИ НА ГРАДЕЖНИ ОБЈЕКТИ
ПРЕКУ МЕРЕЊЕ И ПРОЦЕСИРАЊЕ НА АМБИЕНТАЛНИ ВИБРАЦИИ“,
ИЗРАБОТЕНА ОД М-Р МИРЈАНА КОЦАЛЕВА, ПРИЈАВЕНА НА ФАКУЛТЕТОТ
ЗА ИНФОРМАТИКА ПРИ УНИВЕРЗИТЕТ „ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ“ ВО ШТИП

Со Одлука број 0206-566/5 од 23.11.2020 година донесена на 55. седница (електронска) на Наставно-научниот совет на докторски студии на Кампус 2 (биотехнички науки, техничко-технолошки и природно-математички науки) при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, одржана на 23.11.2020 година, формирана е Комисија за оценка и одбрана на докторската дисертација со наслов „Определување на природни периоди на градежни објекти преку мерење и процесирање на амбиентални вибрации“, пријавена и изработена од кандидатката м-р Мирјана Коцалева, во состав:

- д-р **Билјана Златановска**, вонреден професор, претседател,
- д-р **Владо Гичев**, редовен професор, интерен ментор, член,
- д-р **Роман Голубовски**, вонреден професор, екстерен ментор, член,
- д-р **Сашо Коцески**, редовен професор, член и
- д-р **Наташа Стојковиќ**, вонреден професор, член.

Комисијата во наведениот состав, по прегледувањето на докторската дисертација, го поднесува следниов

ИЗВЕШТАЈ

Анализа на трудот

Докторската дисертација со наслов „Определување на природни периоди на градежни објекти преку мерење и процесирање на амбиентални вибрации“, пријавена и изработена од м-р Мирјана Коцалева, асистент-докторанд на Факултетот за информатика при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип е напишана на 108 страници, на А4 формат, со вкупно 53 слики и една табела.

Дисертацијата ги опфаќа следниве седум поглавја: Вовед, Опис на објектот и инструментот, Методологија, Резултати, Микротремори, Анализа на грешката на дискретизација и Заклучок.

Во понатамошниот тек од овој Извештај е даден краток осврт за секое поглавје од докторската дисертација.

Во првото поглавје Вовед се анализирани постоечки трудови од оваа област и се дефинирани целите на дисертацијата. Исто така е дадено кратко објаснување на основните поими како: Фуриева трансформација, трансфер функција, корелација, конволуција, шум, филтрирање, спектрална густина кои ќе се користат при процесот на анализирање и процесирање на амбиенталните вибрации. Претставен е накратко и процесот на аналитичко определување на сопствени вредности и сопствени вектори на еднодимензионален модел на објект.

Второто поглавје дава информации и детален опис на објектот на кој е вршено истражувањето. Опишани се локацијата, местоположбата на објектот, број на катови, фотографии од планот и од објектот). Исто така, даден е опис и спецификација на инструментите со кои се вршат мерењата на амбиенталните вибрации.

Третото поглавје ја опишува методологијата применета во истражувањето. Во овој дел се дефинира постапката за процесирање на податоците добиени од страна на инструментите и се кажува како се применува корелацијата, трансфер функцијата, конволуцијата и филтрите врз податоците. Се применува предложената методологија со цел подобро да се обработат податоците и да добиеме конкретни резултати.

Четвртото поглавје е посветено на резултатите добиени од мерењата спроведени во конкретен објект. Ова поглавје се состои од два дела со конкретни резултати, резултати од првиот дел добиени од мерење во две точки по триесет минути (пробни мерења за запознавање со инструментите и нивна калибрација) и резултатите од вториот дел – работни резултати, детално процесирани, со мерења во шеесет и осум различни точки по шеесет минути.

Петтото поглавје ги опишува микротреморите, нивното претставување преку брзината, филтрирањето во поширок и потесен фреквенциски опсег со помош на Ormsby филтер и анализа на средните вредности на амплитудите на брзината во однос на централната фреквенција во опсегот.

Во шестиот дел се истражува како нивото на дискретизација и должината на траење на мерењето на амбиентални вибрации влијае на точноста на резултатите. Се разгледуваат различни нивоа на дискретизација на синусна функција. Ова го правиме со споредување на решенијата за Фуриева трансформација, добиени аналитички и со рутина за брза Фуриева трансформација.

Поглавје седум ги сублимира заклучоците на истражувањата опфатени со оваа дисертација и дава насоки за понатамошен развој на предложениот метод, како и идеи за понатамошни истражувања.

Дополнително, докторската дисертација содржи **резиме** на македонски и на англиски јазик, дел за **користена литература** со литературни извори со слична проблематика и **прилог со листа на кратенки** кои се користат во текстот и **спецификација на инструментите** кои се користат за мерење на амбиенталните вибрации.

Предмет на докторската дисертација

За оцена на повредливоста на постоечките и новопроектираните објекти потребно е да се знаат нивните природни периоди. Знаејќи ја локацијата на објектот и неговиот фундаментален (максимален) период, врз база на спектрални сеизмички мапи, може да се оцени степенот на неговото оштетување од сеизмички настани. Главната цел на ова истражување е да се дефинира соодветна методологија за наоѓање на природни фреквенции на објекти. Даден е детален опис на објектот на кој ги вршиме мерењата, како и на инструментот со кој ги вршиме тие мерења. Од извршените мерења, со процесирање на податоците ги добиваме првите неколку природни фреквенции (периоди) и нивните соодветни тонови форми. Знаејќи дека одговорот на стандардни објекти на надворешни динамички побуди е практично целосно содржан во првите три до четири тонови форми, може да се каже дека со првите неколку тонови форми имаме увид во однесувањето на објектот на динамички побуди. Освен овој главен предмет на дисертацијата, кандидатката истражува како микротреморите се менуваат по фреквенција. Исто така, во оваа дисертација е извршено истражување како резултатите зависат од грешката на дискретизација.

Цели и нивна разработка

Целите на истражување во оваа докторска дисертација се:

- Развивање методологија и постапки за определување на природните фреквенции и нивните соодветни функции на обликот (модални форми) кај објект со многу нерегуларна тридимензионална геометрија.
- Испитување на амплитудите на брзината. Тоа го правиме заради контрола на мерењата добиени од инструментите. Кај вакви слаби побуди амплитудите на вибрациите може да дојдат под прагот на осетливост на инструментот.
- Оценка на грешки од дискретизација во пресметаните Фуриеви спектрални амплитуди и нивните ефекти, бидејќи тие влијаат на точноста на резултатите.

Овие цели се во целост завршени и се реализирани со извршените мерења и процесирањето на податоците.

Научен придонес

Придонесот во науката на докторската дисертација „Определување на природни периоди на градежни објекти преку мерење и процесирање на амбиентални вибрации“ од кандидатката м-р Мирјана Коцалева се состои во развој на методологија за изнаоѓање на природни фреквенции на објектите со мерење на амбиенталните вибрации со помош на само два инструмента - акцелерометри. Истовремено, со ова истражување кандидатката ги истражува амплитудите на брзините во референтната точка (микротреморите), како и грешката на дискретизација.

Докторската дисертација изработена под менторство на проф. д-р Владо Гичев, редовен професор на Факултетот за информатика при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип, како интересен ментор и проф. д-р Роман Голубовски, вонреден професор на Институтот за информатика, ПМФ, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ во Скопје, како екстерен ментор е успешно завршена. Трудот е јасно напишан, на научно и стручно ниво, испитувањата и анализите се добро систематизирани, добиените резултати се презентирани на ефективен и концизен начин и добиени се конкретни заклучоци. Оваа докторска дисертација обработува актуелна тема и содржи податоци од истражувања и литература што се карактеризираат со висок степен на научна и апликативна вредност.

ЗАКЛУЧОК И ПРЕДЛОГ

Комисијата за оценка и одбрана детално ја разгледа докторската дисертација со наслов „Определување на природни периоди на градежни објекти преку мерење и процесирање на амбиентални вибрации“, изработена од кандидатката м-р Мирјана Коцалева, асистент-докторанд на Факултет за информатика при Универзитет „Гоце Делчев“ во Штип и донесе заклучок дека истата претставува оригинален, самостоен, прецизно дефиниран, јасно оформен научен труд со систематски разработена проблематика и оригинални научни истражувања и резултати. Докторската дисертација врз основа на содржината, обемот и постигнатото ниво на квалитет на научна работа ги задоволува и исполнува условите потребни за изработка на докторска дисертација.

Потврда за научната тежина на темата се и објавените оригинални научни трудови од дисертацијата во престижни меѓународни научни списанија (меѓу кои и Soil Dynamics and Earthquake Engineering (IF 2.637), Balkan Journal of Applied Mathematics and Informatics Journal, A Journal for Information Technology, Education Development and Teaching Methods of Technical and Natural Sciences).

Врз основа на претходно изнесеното, Комисијата има чест да му предложи на **Наставно-научниот совет на докторски студии на Кампус 2 да ја прифати позитивната рецензија на докторската дисертација со наслов „Определување на природни периоди на градежни објекти преку мерење и процесирање на амбиентални вибрации“, изработена од асистент-докторанд м-р Мирјана Коцалева и да одобри јавна одбрана на истата.**

РЕЦЕНЗЕНТСКА КОМИСИЈА

Д-р Билјана Златановска,
вонреден професор на Факултет за информатика, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, претседател, с.р.

Д-р Владо Гичев,
интересен ментор, редовен професор на Факултет за информатика, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, член, с.р.

Д-р Роман Голубовски,
вонреден професор на Институт за информатика, ПМФ, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ – Скопје, екстерен ментор, член, с.р.

Д-р Сашо Коцески,
редовен професор на Факултет за информатика, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, член, с.р.

Д-р Наташа Стојковиќ,
вонреден професор на Факултет за информатика, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип, член, с.р.