

MASTER THESIS ASSIGNMENT No. 975

Student: **Luka Ivanković (0036524531)**
Study: Computing
Profile: Computer Science
Mentor: assoc. prof. Domagoj Vlah, PhD

Title: **Emulation of Guitar Effects Using Machine Learning**

Description:

In this thesis, it is necessary to investigate machine learning methods to implement a model capable of imitating guitar pedals and other sound effects. The fundamental idea is to train a model using data in which the input is the sound of a guitar without effects, while the desired output from the model is the sound of a guitar with an effect. The model should correctly learn the sound distortion produced by an individual pedal. Firstly, it is necessary to create a software framework for the easy creation of a new dataset for a particular pedal. Afterwards, several approaches to solving the problem should be tested. The first approach is to explore how deep networks (for example, the WaveNet architecture, RNN-based architectures, etc.) perform on this problem and to identify any potential shortcomings they might have. It is assumed that such deep models will exhibit certain limitations. The second approach would be to utilize a range of existing pedals (e.g., distortion, compression, reverb, delay, etc.) that depend on a number of parameters. The idea here is to approximate the original pedal (the one with which the dataset was created) by adjusting the parameters of these known pedals. Essentially, it is necessary to solve an optimization problem in the parameter space of all the pedals. Additionally, a decision must be made on which loss function to use for comparing sound signals. Since gradient-based methods will not be feasible for the optimization, the focus will be on approaches using genetic algorithms.

Submission date: 04 July 2025

DIPLOMSKI ZADATAK br. 975

Pristupnik: **Luka Ivanković (0036524531)**

Studij: Računarstvo

Profil: Računarska znanost

Mentor: izv. prof. dr. sc. Domagoj Vlah

Zadatak: **Emulacija gitarskih efekata primjenom strojnog učenja**

Opis zadatka:

U ovom radu potrebno je istražiti metode strojnog učenja za ostvarenje modela koji bi bio sposoban imitirati gitarske pedale i druge zvučne efekte. Temeljna ideja je trenirati model koristeći podatke koji su na ulazu zvuk gitare bez efekata, dok je željeni izlaz iz modela zvuk gitare s efektom. Model bi trebao ispravno naučiti izobličenje zvuka koje pojedina pedala ostvaruje. Prvo je potrebno napraviti softverski okvir za jednostavno kreiranje novog skupa podataka za pojedinu pedal. Nakon toga je potrebno je isprobati više pristupa u rješavanju problema. Prvi pristup je istražiti kako na ovom problemu rade duboke mreže (recimo arhitektura WaveNet, arhitekture na bazi RNN-ova, itd.) te koje nedostatke one potencijalno imaju. Pretpostavlja se da će takvi duboki modeli imati određene nedostatke. Drugi pristup bi bio uzeti niz postojećih pedala (npr. distorzija, kompresija, reverb, delay...) koje ovise o nekom broju parametara. Ideja ovog pristupa bi bila originalnu pedal (onu s kojom je stvoren skup podataka) aproksimirati podešavanjem tih parametara poznatih pedala. Esencijalno treba riješiti optimizacijski problem u prostoru parametara svih pedala. Treba odlučiti i koju funkciju gubitka koristiti za uspoređivanje zvučnih signala. Za optimizaciju neće biti moguće koristiti gradijente metode pa ćemo se fokusirati na pristupe pomoću genetičkih algoritama.

Rok za predaju rada: 4. srpnja 2025.