

Ing. Dominik Štursa  
Katedra informačních technologií  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Univerzita Pardubice

Oponentní posudek diplomové práce

**Bc. Vojtěch Smetana:**

## **Neuronová síť typu transformer pro extrakci vlastností ze signálu**

Diplomant uplatnil pokročilé metody strojového učení, zejména hluboké učení s využitím neuronových sítí typu transformer. Dále využil principy návrhu architektur neuronových sítí včetně technik jako jsou self-attention a multi-head attention mechanismus, enkodérové vrstvy a modulární návrh modelů. V rámci experimentální části aplikoval metodologii tvorby datasetů, trénování modelů, evaluace pomocí standardních metrik a srovnání s tradičními přístupy. Při implementaci použil moderní frameworky pro strojové učení.

Diplomant navrhl a implementoval vlastní topologii umělé neuronové sítě typu transformer určenou pro extrakci relevantních vlastností z vícekanálového signálu. Vytvořil modulární architekturu skládající se ze sdíleného extraktoru vlastností a specializovaných výstupních hlav pro různé typy úloh. Vybudoval a připravil specifické datasety zahrnující tři fyzikálně odlišné typy signálů: seismická data, EKG záznamy a řečová data. Následně provedl experimentální ověření modelu včetně trénování a testování na těchto datech.

Správnost navrženého řešení byla ověřena na třech odlišných doménách, přičemž byla vyhodnocována přesnost a stabilita výsledků napříč modalitami. Diplomant provedl podrobné srovnání výkonu transformerové architektury s tradičními metodami typu CNN a RNN, kde transformer opakovaně dosahoval lepších výsledků. Správnost řešení podpořil systematickým experimentováním, popisem postupů trénování i výsledků včetně interpretace dosažených metrik.

Cíle práce byly splněny. Diplomant nejenže navrhl a implementoval vlastní architekturu transformeru pro extrakci relevantních vlastností, ale také úspěšně ověřil její schopnosti na třech fyzikálně odlišných typech signálů.

Text diplomové práce je velmi dobře strukturovaný, logicky členěný a srozumitelný. Teoretická i praktická část jsou podány přehledně, s důrazem na jasné vysvětlení použitých metod i interpretaci výsledků. Jazyková úroveň práce je vysoká, diplomant používá přesnou odbornou terminologii a věcný styl. Typografická úroveň je velmi dobrá, práce obsahuje jen minimum drobných formálních a textových nedostatků, které však nesnižují celkovou kvalitu předloženého textu.

Pro obhajobu práce mám následující dotazy a požadavky:

- Jak byla provedena volba konkrétního počtu enkodérových vrstev a attention hlav ve vztahu k dosaženým výsledkům a kompromisu mezi výkonem a náročností modelu?
- Jaké jsou možnosti nasazení modelů v zařízeních s omezenými zdroji (v embedded systémech)?

Závěrem mohu konstatovat, že předložená práce splňuje požadavky na práci tohoto typu a student splnil zadání. Je třeba poznamenat, že práce je kompletní a obsahuje úplný popis navrženého řešení. Vzhledem k faktům uvedeným výše, práci doporučuji k obhajobě a při zodpovězení dotazů navrhuji známku

**=A=**

30. 5. 2025

Ing. Dominik Štursa