Posudek oponenta diplomové práce

na p.: ...**Ondřeje Skalského**.....,
(jméno diplomanta)

který vypracoval diplomovou práci na téma: **Bayesovské přístupy pro adaptivní identifikaci systémů**.....

(název práce)

Diplomová práce se věnuje problému identifikace systémů popsaných pomocí ARX modelů s proměnnými parametry, přičemž k problému se přistupuje v bayesovském rámci. Jedná se o tradiční úlohu, která se často objevuje v praktických aplikacích. Čistý rozsah práce je 64 stran (úvod až závěr).

Jednotlivé body zadání obsahují jednak *(i)* formulaci úlohy identifikace s neznámým modelem vývoje parametrů, *(ii)* realizaci algoritmů pro datově informované zapomínání a algoritmů pro přepínání mezi modely v rámci sady modelů a *(iii)* ověření algoritmů na numerickém příkladu a fyzikální soustavě. Diplomant ve své práci nejprve představuje vybrané aspekty pravděpodobnostního počtu a variační bayesovskou metodu a formuluje bayesovský přístup k identifikaci systémů s časově invariantním regresním modelem. Pro úlohu identifikace s modely s časově proměnnými parametry pak představuje v kapitole 3 dva algoritmy s datově informovaným časově proměnným zapomínáním. Jedná se o algoritmus se zapomínáním určeným variační bayesovskou aproximací (inspirováno algoritmem popsaným v referenci [15]) a pak algoritmus se zapomínáním určeným statistickým rozhodováním (dle algoritmu popsaného v [8]). Následně v kapitole 4 představuje dva algoritmy (oba inspirovány [1]) pro identifikaci pomocí sady přepínaných regresních modelů. Všechny představené algoritmy pak v kapitole 5 podrobuje testování pomocí simulací i na reálné soustavě. Dle mého názoru tak splnil všechny body zadání.

Z odborného pohledu je práce velice kvalitní a vyžadovala hluboké porozumění teoreticky náročné problematice identifikace systémů a zejména variačního bayesovského přístupu. Jednotlivé přístupy jsou jednak podrobně popsány včetně jejich odvození a pak následuje vlastní algoritmický zápis. Představené algoritmy jsou inspirovány jinými pracemi, což je v práci explicitně uvedeno. Kladně hodnotím experimentální ověření algoritmů na základě dat z reálné soustavy a závěrečné posouzení vlastností jednotlivých algoritmů i výsledků, kterých dosáhly.

Drobnější nedostatky lze pak spatřovat po jazykové stránce. Diplomant často v úvodu kapitol popisuje algoritmy a přístupy s využitím symbolů a termínů, jejichž vysvětlení přichází až o několik odstavců později. K čitelnosti práce nepřispívá běžné použití termínů jako je „prior“, „posterior“, „provedení expektace“, „suplementování dat“, „marginálie“, „exogenita vstupu“. Ačkoliv je jejich význam zřejmý z anglické terminologie, v českém textu by bylo vhodnější používat výrazy jako „apriorní hustota“, „aposteriorní hustota“, „ustřednění“, „doplnění dat“ „marginální hustota“. Čitelnosti nepřispívá, že jsou odkazy na vztahy (rovnice) uvedeny v textu bez závorek. V odborné literatuře je zvykem psát tyto odkazy včetně závorek, čímž se odliší odkaz na rovnice od odkazu na kapitoly či obrázky. V textu se objevují překlepy, jejichž množství však nijak nevybočuje. Na druhou stranu se diplomant nevyhnul chybám ve vztazích. Jedná se například o vztahy v závěru kapitoly 2.3.1, kdy je pomícháno pořadí veličin a jejich transpozice, což vede na nekonzistentní výrazy. V kapitole 3.1.2 týkající se regularizace diplomant popisuje problém se singularitou matice P, avšak záhy vysvětluje, že algoritmus regularizace zamezuje nárůstu (namísto poklesu) vlastních čísel matice P. Ve vztahu (3.16) chybí hustota pro koeficient zapomínání, dimenze vektoru epsilon pod vztahem (4.1) neodpovídá zvolenému prostoru.

Přes výše uvedené výtky hodnotím diplomovou práci velice kladně, hlavně s ohledem na teoretickou náročnost problematiky a její zvládnutí diplomantem.

Klasifikace : Práci doporučuji k obhajobě a hodnotím **výborně** (**90** bodů).

V Plzni.. dne : 29.5.2024 doc. Ing. Ondřej Straka, Ph.D.

oponent