

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

dr hab. inż. Wojciech Tadeusz Chmiel

Egzamin dyplomowy przewiduje się w dniu 27.01.2025 r.

OCENA PROJEKTU DYPLOMOWEGO

Autor: **Jacek Tyszkiewicz**

Numer albumu: **409891**

Tytuł pracy/projektu: **Optymalizacja hiperparametrów w głębokich sieciach.**

Tytuł pracy/projektu w j. ang.: Hyperparameters optimization in deep networks.

Opiekun pracy/projektu: dr hab. inż. Wojciech Tadeusz Chmiel

Miejsce napisania pracy/ Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, Akademia
projektu: Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Program studiów: (120-AIR-1S-19) Automatyka i Robotyka, pierwszego stopnia, stacjonarne

Słowa kluczowe: BOinEA, EA, optymalizacja, hiperparametryczna, heurystyczne, bayesowskie, sieć,
neuronowa

Ocena: 5,0 (bardzo dobry)

1. Merytoryczna ocena pracy

Celem pracy była ocena przydatności metod doboru hiperparametrów głębokiej sieci oraz zaproponowanie własnego algorytmu realizującego to zadanie. Omówiono metody stosowane w optymalizacji hiperparametrycznej: wyszukiwane ręczne (manual search), przeszukiwanie siatki (grid search) oraz przeszukiwanie losowe (random search). Szczególnie wiele miejsca poświęcono metodom optymalizacji hiperparametrów bazujących na metodach Bayesowskich łączących aktualną informację z modelem a priori. Metoda ta poprzez ocenę obiecującej konfiguracji hiperparametrów w oparciu o bieżący model, a następnie jej aktualizację, zbiera obserwacje w celu budowy estymatora funkcji optymalizowanej. Szczegółowo omówiono podstawy teoretyczne metody BOGP (Bayesian Optimisation with Gaussian Processes). Przeprowadzono też analizę jej implementacji w bibliotece scikit-optimize. Analizę implementacji na podstawie kodu źródłowego oraz dokumentacji biblioteki scikit-optimize, zastosowano w tworzeniu autorskiego algorytmu do optymalizacji hiperparametrów. Omówiono także inne algorytmy bazujące na optymalizacji Bayesowskiej – SMAC (sequential model-based algorithm configuration), gdzie model zastępczy stanowi las losowy oraz BOinG (Bayesian Optimization inside a Grove), który bazuje na modelu zastępczym łączącym las losowy na poziomie globalnym oraz procesy Gaussowskie na poziomie lokalnym. Omówiono rolę heurystyk w doborze hiperparametrów – symulowanego wyżarzania oraz algorytmów ewolucyjnych. Na podstawie przeprowadzonej analizy zaproponowano własną metodę doboru hiperparametrów, w której zastosowano algorytm genetyczny do eksploracji oraz procesy Gaussowskie do intensyfikacji. Jakość doboru hiperparametrów dla wybranych sieci głębokich przez wymienione powyżej algorytmy, których zestaw uzupełniono dodatkowo o algorytm ewolucyjny, oceniono z wykorzystaniem trzech zbiorów danych: CIFAR-10, Fashion-MNIST oraz NSL-KDD. Optymalizowane hiperparametry zaproponowanych architektur obejmowały m.in. współczynnik uczenia, liczbę warstw w pełni połączonych, liczbę neuronów w warstwie, liczbę warstw konwolucyjnych, liczbę filtrów oraz ich rozmiar, a także typ funkcji aktywacji. W eksperymentach oceniano dokładność (accuracy) klasyfikacji. Na podstawie przeprowadzonych eksperymentów dokonano analizy uzyskanych wyników działania aplikacji, zgodnie z metodyką stosowaną w ocenie algorytmów uczenia maszynowego. Zawartość pracy wskazuje na dobrą orientację Autora w dziedzinie rozważanych w pracy zagadnień. Praca spełnia wymagania stawiane pracom dyplomowym inżynierskim na kierunku Automatyka i Robotyka.

2. Czy treść pracy odpowiada tematowi określönemu w tytule?

a) Tak

3. Czy struktura pracy – podział treści, kolejność rozdziałów, itp. – jest odpowiednia?

a) Tak

4. Czy dobór źródeł oraz ich wykorzystanie są właściwe?

a) Tak

5. Czy praca jest poprawna językowo?

a) Tak

6. Czy technika edycji, spis rzeczy, odsyłacze – są poprawne?

a) Tak

7. Dodatkowe uwagi dotyczące pracy

Zarówno struktura pracy jak i kolejność rozdziałów jest prawidłowa. Język i interpunkcja nie budzą zastrzeżeń. Autor pracy wykazał się dużą wiedzą w dziedzinach związanych z realizowaną pracą.

Kraków, dn. 15.01.2025 r.

(miejsce i czas)

(podpis opiekuna zatwierdzony elektronicznie)
dr hab. inż. Wojciech Tadeusz Chmiel