

Poznań, 23.12.2016 r.

Prof. dr hab. inż. Adam Dąbrowski
Politechnika Poznańska
Wydział Informatyki
Katedra Sterowania i Inżynierii Systemów
Pracownia Układów Elektronicznych
i Przetwarzania Sygnałów

OCENA

rozprawy doktorskiej pt.: „*Analysis of Effective Methods for Identifying Objects in Digital Images*” („Analiza efektywnych metod rozpoznawania wybranych obiektów w obrazach cyfrowych”)

Pana mgra inż. Andrzeja Matiolańskiego

1 Ocena doboru tematu i zakresu przeprowadzonych badań

Oceniana rozprawa doktorska powstała w zespole Pana Profesora Andrzeja Dziecha na Wydziale Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie, czyli pod opieką wybitnego — i to nie tylko w skali kraju, ale także w skali światowej — specjalisty w dziedzinie analizy i przetwarzania sygnałów multimedialnych w systemach wizyjnych. Rozprawa ta doskonale wpisuje się w nurt dotychczasowych prac z tej dziedziny, opracowanych w tym zespole, porządkując i w wielu aspektach rozszerzając uzyskane do tej pory wyniki, dotyczące rozpoznawania wybranych obiektów w obrazach cyfrowych (rozpoznawania lokalizacji i zliczania twarzy, detekcji zagrożeń napadem za pomocą noża, rozpoznawania marek samochodów itp.).

Tematem rozprawy jest przetwarzanie (w tym analiza) obrazów występujących w sekwencjach wizyjnego monitoringu CCTV (closed circuit television) i rozpoznawanie wybranych sytuacji istotnych w systemach poprawiających bezpieczeństwo zwłaszcza w obszarach zurbanizowanych.

Mimo iż zarówno zautomatyzowana detekcja jak i analiza zagrożeń w systemach monitoringu wizyjnego należą do już stosunkowo dobrze rozpoznanych zagadnień naukowych, to tematykę rozprawy oraz zakres przeprowadzonych badań oceniam bardzo wysoko. Doktorant zaproponował bowiem szczegółowy opis możliwych modyfikacji wybranych algorytmów rozpoznawania obiektów w obrazach i ich parametryzacji, co doprowadziło do istotnego polepszenia jakości i szybkości przeprowadzanych analiz w przypadku wybranych, konkretnych zastosowań o dużym znaczeniu aplikacyjnym w systemach CCTV.

2 Ocena celu badań i sformułowanej tezy naukowej

W punkcie 1.2 pt. „Uzasadnienie ważności i celowości podejmowanych badań”, który jest częścią autoreferatu, poprzedzającego zbiór załączonych publikacji, Doktorant uzasadnił istotność

przeprowadzonych badań, mających na celu poprawę działania i wprowadzenie nowych funkcji do systemów monitoringu wizyjnego nowego typu, tzw. „systemów inteligentnego monitoringu zagrożeń”.

Doktorant niestety nie sformułował w wyraźny sposób tezy rozprawy, ale wynika ona z omówionych rozważań i może być sprowadzona do hipotezy, że opracowane przez Doktoranta ulepszenia wybranych algorytmów rozpoznawania obiektów w obrazach mogą mieć znaczenie w nowoczesnych systemach inteligentnego monitoringu zagrożeń.

Zarówno cele badań (które można wywieść z tekstu rozprawy, choć także nie zostały jawnie sformułowane), jak i podaną powyżej przybliżoną tezę naukową, a także objęty rozprawą zakres badań i eksperymentów oceniam bardzo pozytywnie. Uważam, że Pan mgr inż. Andrzej Matiolański podjął się opracowania ciekawego i ważnego zadania polegającego na zautomatyzowanej detekcji wybranych obiektów, sytuacji i związanych z nimi zagrożeń za pomocą analizy obrazów pozyskiwanych w systemach monitoringu wizyjnego i przedstawił nowoczesne oraz przyszłościowe rozwiązania techniczne tego problemu.

3 Ocena tekstu rozprawy i sposobu przedstawienia wyników

Recenzowana rozprawa doktorska składa się z autoreferatu umieszczonego na stronach od 2 do 24 tekstu rozprawy i zbioru sześciu współautorskich publikacji, w których Pan mgr inż. Andrzej Matiolański ma wkład większościowy bądź jest jednym z wiodących współautorów. Publikacje te są artykułami w ważnych czasopismach z listy JCR np. *Multimedia Tools and Applications* o dużym łącznym wskaźniku wpływu (tzw. impact factor) równym 6.512. Łączna liczba punktów według listy czasopism opracowanej przez MNiSW jest wysoka i równa się 140.

Opracowany autoreferat jest zwięzły (ma 23 strony tekstu) i jest napisany dość powierzchownie i niestarannie — zawiera szereg błędów językowych i typograficznych, które mogłyby być łatwo usunięte po skrupulatnym przeczytaniu tego tekstu lub/i za pomocą powszechnie dostępnych narzędzi komputerowych do edycji tekstów.

Główną część rozprawy, w której Pan mgr inż. Andrzej Matiolański przedstawił oryginalne wyniki swoich badań i eksperymentów, stanowią rozdziały od 2.1 do 2.6 zawierające przytaczane publikacje. Kompozycja tej części rozprawy (dobór publikacji i kolejność ich uszeregowania) jest właściwa.

Reasumując, tekst rozprawy (poza wspomnianymi wyżej drobnymi błędami oraz niedociągnięciami w autoreferacie) a także sposób przedstawienia wyników zasługują na bardzo pozytywną ocenę.

4 Ocena uzyskanych wyników

Zamieszczone w rozprawie wyniki, w których upatruję istotny wkład Doktoranta, to:

- propozycja skutecznego określania położenia twarzy w obrazach dzięki przeprowadzonej analizie właściwego doboru parametrów analizy — należy podkreślić, że Doktorant przeprowadził szczegółową analizę możliwości poprawy skuteczności metody poprzez propozycję jej precyzyjnej parametryzacji, stosując w tym celu algorytm genetyczny

- opracowanie i przetestowanie dwuetapowej metody kilku równolegle działających klasyfikatorów oraz łączenia ich wyników w celu polepszenia skuteczności detekcji obiektów w obrazach a także w celu skrócenia czasu obliczeń
- wykorzystanie technik CAISS (correlation-aware spread spectrum – improved spread spectrum) i znaku wodnego do odpornego zapisywania ukrytych metadanych w obrazach
- zaproponowanie oryginalnego algorytmu detekcji noża w obrazach i sytuacji zagrożenia napadem z nożem w ręku – wykorzystano deskryptory wizyjne niezależne od kształtu obiektu ze standardu MPEG-7 oraz zaproponowano wykorzystanie klasteryzacji na zbiorach rozmytych
- opracowanie wydajnej metody rozpoznawania marek i modeli samochodów fotografowanych z przodu
- przetestowanie zaproponowanych i ulepszonych algorytmów na dużych zbiorach danych (w przypadku scen dotyczących napadów z użyciem noża – na bazie nawet ponad 10 000 obrazów).

Oceniając te wyniki uważam, że są one w pełni oryginalne i bardzo ważne dla dalszego rozwoju technologii rozpoznawania obiektów i zagrożeń za pomocą monitoringu wizyjnego. Ich Autor wykazał się pomyślowością i znajomością rozpatrywanej problematyki, a także pracowitością, systematycznością i konsekwencją w pracy.

5 Konkluzja

Podsumowując powyższą charakterystykę recenzowanej rozprawy doktorskiej stwierdzam, że Pan mgr inż. Andrzej Matiolański zamieścił w niej bardzo wartościowe, oryginalne wyniki prac przeprowadzonych przez Niego pod kierunkiem Promotora rozprawy Pana Profesora Andrzeja Dziecha. Oceniam, że Doktorant osiągnął zakładane cele badawcze i wykazał prawdziwość stawianej tezy naukowej. Wymienione przeze mnie uwagi krytyczne mają znaczenie drugorzędne i w żaden sposób nie zmniejszają wartości osiągniętych i przedstawionych w rozprawie wyników.

Na zakończenie stwierdzam, że przedłożona praca spełnia wymagania stawiane przez stosowne przepisy rozprawom doktorskim z nadmiarem. Uważam zatem, że Doktorant powinien być dopuszczony do dalszych etapów procedury doktorskiej i do publicznej obrony. Ponadto ze względu na znaczące publikacje Doktoranta i Jego istotny (choć współautorski wkład w ich opracowanie) rekomenduję wyróżnienie tej rozprawy doktorskiej.

