



# POLSKO-JAPONSKA WYŻSZA SZKOŁA TECHNIK KOMPUTEROWYCH

Warszawa, 19 sierpnia 2008 r.

prof. dr hab. Witold Kosiński  
Polsko-Japońska Wyższa Szkoła  
Technik Komputerowych, Warszawa  
Uniwersytet Kazimierza Wielkiego  
Bydgoszcz

## Opinia na temat rozprawy doktorskiej mgra Marcina Bator :

Automatyczna detekcja zmian nowotworowych w obrazach  
mammograficznych z wykorzystaniem dopasowania wzorców  
i wybranych narzędzi sztucznej inteligencji

Niniejszą recenzję przygotowałem na zlecenie Rady Naukowej Instytutu Podstawowych Problemów Techniki PAN, która prowadzi przewód doktorski mgra Marcina Bator. Promotorem rozprawy jest prof. dr habil. inż. Mariusz Nieniewski.

### Uwagi wstępne

Koniec ubiegłego wieku i początek obecnego to czas, kiedy komputery służą człowiekowi już niemal w każdej dziedzinie życia. Dotyczy to również zagadnień związanych z ochroną ludzkiego życia. Powstaje wiele publikacji na ten temat, oraz organizowane są również w Polsce konferencje naukowe tematycznie związane z zastosowaniem informatyki w zagadnieniach medycznych.

Mammograficzne badania przesiewowe, prowadzone w Polsce, jak i innych krajach, mają na celu wykrywanie u kobiet zmian nowotworowych w stanie bezobjawowym, co pozwala na skuteczne ich leczenie. Nowotwory sutka są główną przyczyną zgonów spowodowanych nowotworami wśród kobiet w Polsce. W trakcie tych badań powstaje bardzo duża liczba zdjęć mammograficznych, z których większość przedstawia sutek bez zmian patologicznych.

Przedstawiona do recenzji rozprawa doktorska odnosi się do zagadnienia wyszukiwania obszarów podejrzanych w obrazach powstających w badaniach przesiewowych i z tego względu dotyczy ważnego zagadnienia nie tylko naukowego ale i społecznego.

Do poszukiwania rozkładu jasności we wzorcu służącym do owej detekcji zostały opracowane algorytmy ewolucyjne.

Algorytmy ewolucyjne należą do podstawowych narzędzi inteligencji obliczeniowej, znanej dotąd pod nazwą sztucznej inteligencji.

## Zawartość rozprawy

Rozprawa składa się z 6 rozdziałów, w tym pięć numerowanych, 3 dodatków, bibliografii, która zawiera 107 pozycji. Praca liczy stron 85 stron.

Rozprawa rozpoczyna się rozdziałem nienumerowanym zawierającym tezę, cele szczegółowe i zakres pracy.

Rozdział 1 zawiera wprowadzenie, a w nim informacje o mammografii, jej skali i znaczeniu badań przesiewowych. Autor omawia też obrazy mammo- graficznych, prowadzi opis budowy sutków, zmian patologicznych i sposobu ich obrazowania w mammografii. Zostały tutaj również opisane wykorzystywane w rozprawie dwie bazy danych zawierające obrazy mammo- graficzne i informacje referencyjne. Rozdział kończy przegląd literatury, dotyczącej analizy zdjęć mammo- graficznych.

Rozdział 2 przynosi zdefiniowanie obiektów, które w dalszej części rozprawy są poszukiwane na obrazach mammo- graficznych, przedyskutowanie popularnych miar stosowanych w literaturze przy ocenie detektorów tego typu zmian, oraz przedstawienie cech opisanych w literaturze wykorzystywanych w zagadnieniu detekcji, a także uzyskanych przez autora rozprawy wyników reimplementacji dla wybranych spośród nich.

W rozdziale 3 została przedstawiona autorska metoda dopasowania wzorca w wersji wieloskalowej w wielu rozdzielczościach, metody jej optymalizacji pod względem szybkości obliczeń, doboru jej parametrów przy zagadnieniu detekcji mas nowotworowych, oraz wyniki wykorzystania jej do detekcji do wybranych wzorców i parametrów metody.

Rozdział 4 opisuje poszczególne elementy, stworzonego na cele rozprawy, algorytmów ewolucyjnych zaprojektowane specjalnie z myślą o poszukiwaniu wzorca dla wieloskalowej i wielorozdzielczej metody dopasowania wzorca dla celów detekcji mas nowotworowych w mammogramach. Na końcu rozdziału zostały zamieszczone wyniki detekcji dla wzorca otrzymanego w wyniku przeprowadzonej optymalizacji.

Rozdział 5 zawiera podsumowanie wyników otrzymanych w rozprawie, wraz z krótką dyskusją porównawczą z wynikami prezentowanymi w literaturze.

Do rozprawy została dołączona płytka z bazą omawianych zdjęć mammo- graficznych i stworzonym oprogramowaniem.

## Ocena wyników rozprawy

Istnienie metody dopasowania wzorców w wielu skalach i w piramidzie rozdziel- czości poprzez generację obszarów podejrzanych (zwanych też obszarami zain-

