

14.06.2016

Obliczenia Inteligentne

Środowisko Testowe

Grupa ESA środa 12:15

Robert Chrościcki

Filip Soszyński

Jan Wojciechowski

Rozwiązywany problem

Projekt, nad którym pracujemy dotyczy zagadnienia rozpoznawania określonych cech ze zdjęć satelitarnych. Zdjęcia udostępniane są przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA) i pochodzą z wielu satelitów, o zróżnicowanych parametrach, takich jak ilość rejestrowanych danych oraz ich rodzaj. W ramach przeprowadzanej analizy zdjęć skupiliśmy się na klasyfikacji dzielącej analizowany obszar na ląd i wodę.

Opis działania środowiska

Środowisko testowe składa się ze skryptu uruchomieniowego run.sh oraz katalogu run. W katalogu run znajduje się plik QualityEvaluation.jar, wykorzystywany do przeprowadzania oceny rozwiązania. Przed przeprowadzeniem analizy rozwiązania, należy umieścić tam również plik o nazwie reference.png, stanowiący rozwiązanie wzorcowe. W przypadku klasyfikacji ląd - woda rozwiązanie wzorcowe to jednokanałowa maska, w której kolor czarny oznacza ląd, a biały - wodę.

Skrypt run.sh uruchamia rozwiązanie znajdujące się w katalogu podanym jako parametr. W wyniku działania podanego rozwiązania utworzony zostaje plik output.png, który zawiera maskę wynikową. Następnie maska wynikowa porównywana jest z maską referencyjną za pomocą programu QualityEvaluation.jar.

Do środowiska testowego dołączyliśmy plik readme.txt, w którym znajdują się wymagania dotyczące zawartości katalogu run oraz katalogu z testowanym rozwiązaniem.

Przygotowanie własnego rozwiązania

W celu przygotowania własnego rozwiązania, należy utworzyć katalog, w którym trzeba umieścić plik wykonywalny o nazwie Solution.jar uruchamiany za pomocą środowiska Java. Wymogiem, jaki musi spełniać program zawarty w pliku Solution.jar, jest to, aby nie przyjmował on żadnych parametrów wejściowych oraz po uruchomieniu zapisywał wynik analizy w pliku solution.png znajdującym się w katalogu z plikiem Solution.jar. Zapisywany plik powinien mieć formę jednokanałowej maski w skali szarości, w której kolor czarny

oznacza łąd, a biały - wodę. Kolory pomiędzy tymi wartościami oznaczają klasyfikację obszaru z mniejszą niż 100% pewnością.

Sposób oceny i interpretacja wyników

W ramach przeprowadzanej oceny, dokonywana jest analiza porównawcza maski uzyskanej w wyniku działania ocenianego rozwiązania, z maską wzorcową. Analizie poddajemy każdy piksel maski. Wyliczane są miary jakości takie jak:

- błąd średnio-kwadratowy (Mean Square Error)
Przyjmuje wartości dodatnie, przy czym wartości bliżej zera oznaczają lepsze wyniki. Zero oznacza rozwiązanie identyczne do wzorcowego. Wartości powyżej 16384 (128^2) są porównywalne z rozwiązaniem losowym.
- maksymalna różnica (Maximum Difference)
Przyjmuje wartości od 0 do 255. Stanowi maksymalną różnicę pomiędzy pikselem maski wynikowej i wzorcowej. Wartości bliskie zera świadczą o braku nawet pojedynczych odchyłeń od wzorcowych wartości, a zatem o dobrej jakości rozwiązania. Wartości bliskie 255 mogą świadczyć o słabej jakości rozwiązania, ale także o pojedynczych pikselach odbiegających znacznie od wartości wzorcowych.
- szczytowy stosunek sygnału to szumu (Peak Signal to Noise Ratio)
Stanowi stosunek maksymalnej mocy sygnału do mocy zakłócającego szumu, wykorzystując wartość błędu średnio-kwadratowego. Przyjmuje wartości ujemne. Wartości bliskie zera oznaczają rozwiązanie dobrej jakości. Im mniejsza wartość, tym niższa jakość rozwiązania.
- średnia różnica (Average Difference)
Przyjmuje wartości od 0 do 255. Stanowi średnią różnicę wartości pikseli wynikowych i wartości pikseli wzorcowych. Wartości bliskie 0 świadczą o rozwiązaniu dobrej jakości. Wartości powyżej 128 świadczą o jakości porównywalnej z wygenerowaniem białego szumu.
- precyzja i skuteczność (Precision and Recall)
Precyzja klasyfikacji to procent pikseli zaklasyfikowanych poprawnie jako łąd spośród sumy wszystkich pikseli zaklasyfikowanych (poprawnie i niepoprawnie) jako łąd. Skuteczność klasyfikacji to procent pikseli zaklasyfikowanych poprawnie jako łąd spośród wszystkich pikseli łądu z maski referencyjnej. Obydwa parametry przyjmują wartości od 0 do 1, gdzie 1 oznacza rozwiązanie idealne. Wartości poniżej 0.5 są porównywalne z wygenerowaniem białego szumu.

Przykładowe rozwiązanie referencyjne

W ramach przykładowego rozwiązania referencyjnego służącego do analizy porównawczej kolejnych rozwiązań, utworzyliśmy prosty program spełniający wymienione wcześniej wymagania dotyczące przygotowania własnego rozwiązania.

Rozwiązanie bazuje na prostej zależności występującej na analizowanych zdjęciach satelitarnych - obszary jaśniejsze zwykle oznaczają ląd. Korzystając z tej zależności uśredniamy wartość kanałów każdego piksela obrazu. Uśrednione wartości powyżej pewnej wartości granicznej klasyfikowane są jako ląd (wartość 0), a pozostałe - jako woda (wartość 255). W ramach eksperymentów przyjęto optymalną wartość graniczną równą 80.

Rozwiązanie znajduje się w katalogu simple-solution, w którego skład wchodzi plik Solution.jar, zgodny z wymaganiami, plik solution-params.txt, w którym zapisana jest wykorzystywana wartość graniczna.

Rozwiązanie wykorzystuje do działania plik wejściowy o nazwie input.bsq, który jest plikiem binarnym o formacie umożliwiającym zapis obrazu o zróżnicowanej liczbie kanałów. Do pliku wejściowego należy dołączyć także plik input-properties.txt, w którym, w kolejnych liniach zapisane są: ilość kanałów obrazu, szerokość obrazu oraz jego wysokość.

Poniżej znajduje się ocena maski wynikowej uzyskanej przy pomocy utworzonego rozwiązania dla przykładowego zdjęcia niewielkich rozmiarów o dwóch kanałach:

Mean Square Error: 2732.39

Maximum Difference: 255.0

Peak Signal to Noise Ratio: -23.72

Average Difference: 10.72

Precision: 0.946

Recall: 0.988



Obraz maski wzorcowej



Obraz uzyskanej maski wynikowej