

System ochrony praw autorskich

Cyfrowe znakowanie obrazów
kolorowych.

Łukasz Wolański L.Wolanski@elka.pw.edu.pl
opiekun pracy: prof. nzw. dr hab. Zbigniew Kotulski

Plan prezentacji

- Cele pracy magisterskiej
- Istniejące rozwiązania kolorowego znakowania
- Własna propozycja
- Realizacja
- Podsumowanie

Cele pracy

- Rozwój pracy inżynierskiej: obraz czarno biały → obraz kolorowy
- Optymalizacja systemu znakowania wodnego pod kątem:
 - bezpieczeństwa
 - pojemność
 - jakości obrazu
- Nowy algorytm znakowania wodnego

Dotychczasowe pomysły

- Tylko kanał niebieski [Kutter]
- Wszystkie kanały ale z różną siłą (R:G:B = 2:1:10) [Piva]
- Kanał niebieski-żółty modelu CIELAB [Fleet]
- Adaptacyjny [Reed]
- Percepcyjny [Battiato]

Moje podejście

- Modyfikacja luminancji i nasycenia
- Dyskretna transformata falkowa (DWT)
- Filtry Daubechies – db20
- Zmiana współczynników w paśmie średnich częstotliwości

Algorytm

- Przekształcenie RGB \rightarrow HSL

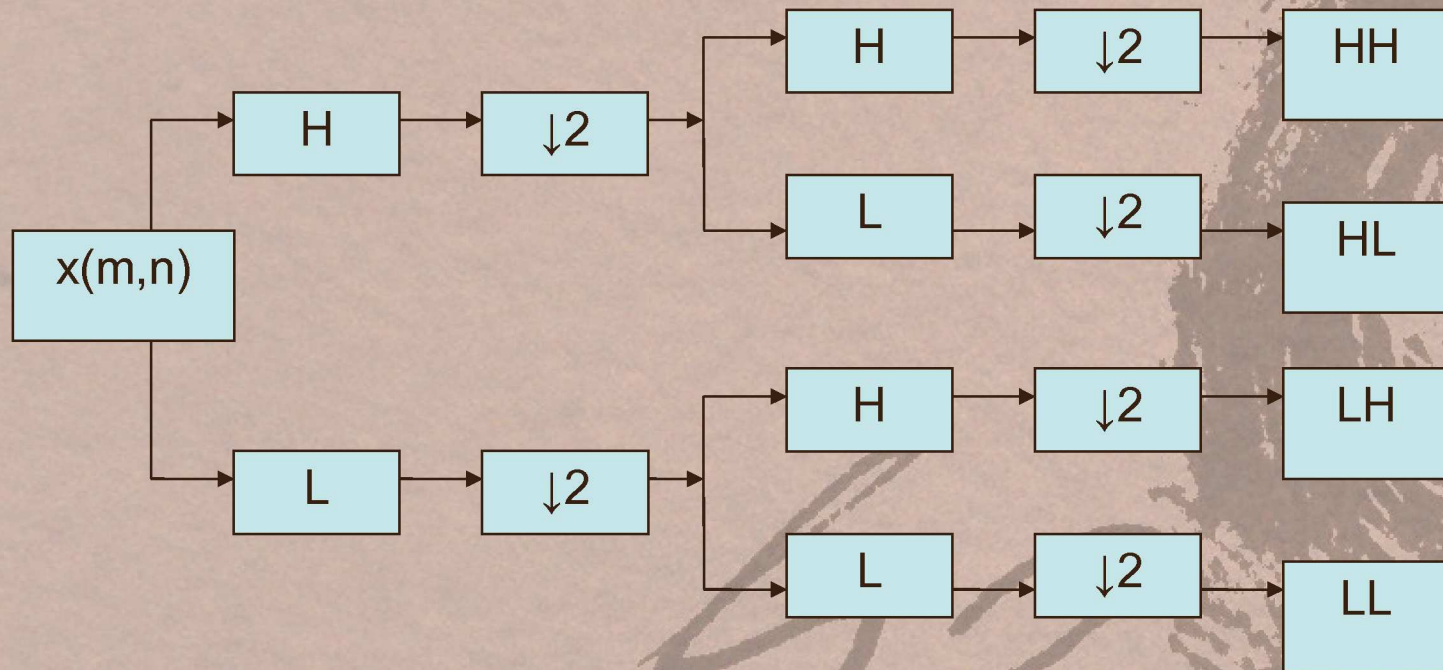
$$h = \left\{ \begin{array}{ll} 0^\circ & \text{if } \max = \min \\ 60^\circ \cdot \frac{b-g}{\max - \min} + 0^\circ & \text{if } \max = r \wedge g \geq b \\ 60^\circ \cdot \frac{b-g}{\max - \min} + 360^\circ & \text{if } \max = r \wedge g < b \\ 60^\circ \cdot \frac{b-g}{\max - \min} + 120^\circ & \text{if } \max = g \\ 60^\circ \cdot \frac{b-g}{\max - \min} + 240^\circ & \text{if } \max = b \end{array} \right.$$

$$l = \frac{1}{2}(\max + \min)$$

$$s = \left\{ \begin{array}{ll} 0 & \text{if } \max = \min \\ \frac{\max - \min}{\max + \min} = \frac{\max - \min}{2l} & \text{if } l \leq \frac{1}{2} \\ \frac{\max - \min}{2 - (\max + \min)} = \frac{\max - \min}{2 - 2l} & \text{if } l > \frac{1}{2} \end{array} \right.$$

Algorytm

- DWT dla składowych S i L



Algorytm

- Wybór podpasma *map*
- Spośród współczynników spełniających równanie:
$$\text{coef} \cdot \text{beta} \geq 1$$
wybór *no* najmniejszych
- Generacja ciągu pseudolosowego o rozkładzie Gaussa (*seed*)

Algorytm

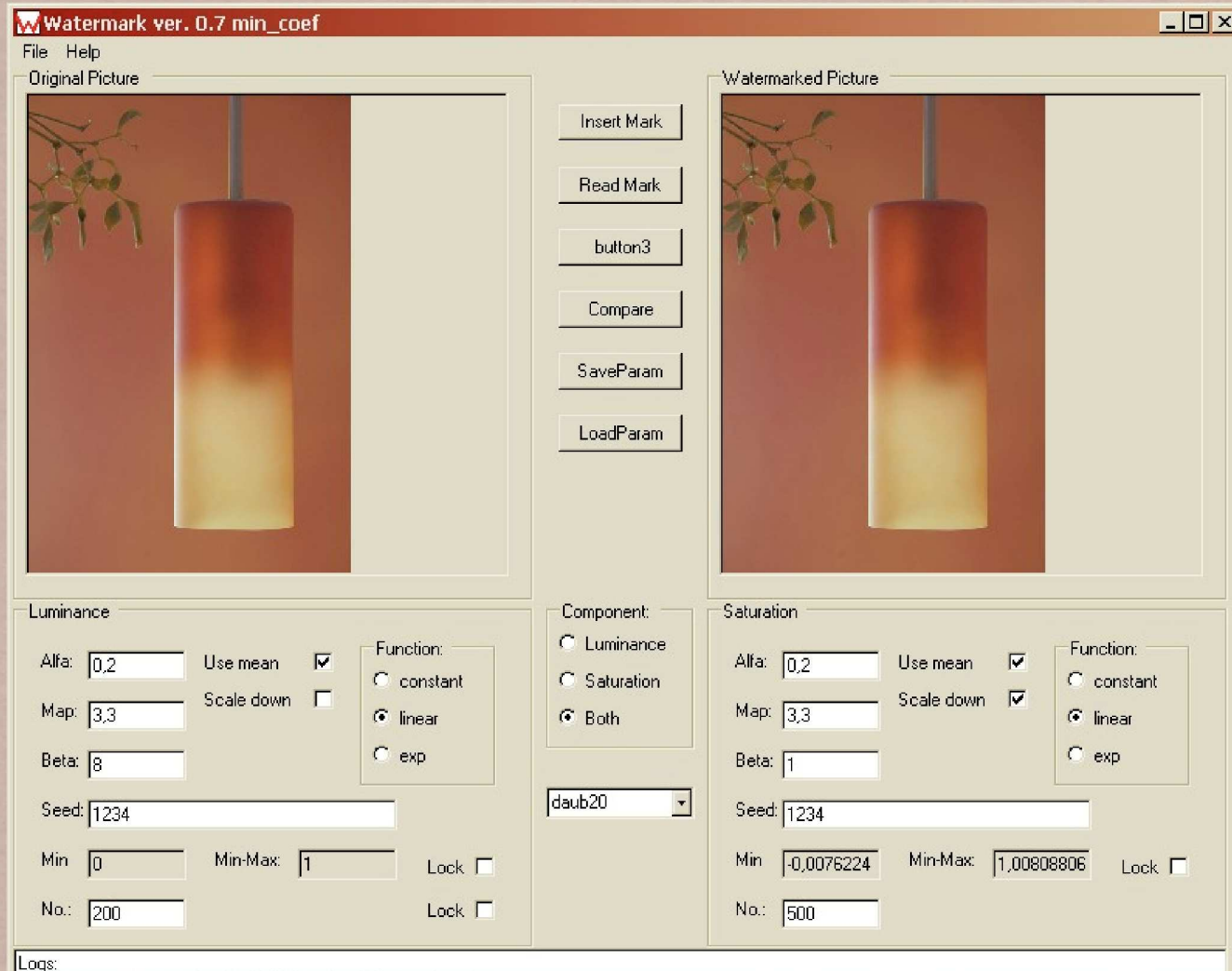
- Modyfikacja współczynników z siłą *alfa*
- Funkcja liniowa:
$$\text{coef}' = \text{coef} + \text{alfa} \cdot \text{mark} \cdot \text{coef}$$
- Dodatkowe parametry:
 - *use mean*
 - *scale down*
- IDWT
- Normalizacja
- HSL → RGB

Detekcja

- Z wykorzystaniem obrazu oryginalnego
- Obliczana jest korelacja odczytanego i wygenerowanego ciągu

Próg korelacji	Prawdopodobieństwo fałszywego alarmu	
	N=256	N=340
0,2	6.3374e-04	1.0068e-04
0,25	2.5303e-05	1.4768e-06
0,27	5.6906e-06	2.0757e-07
0,3	4.8106e-07	8.0138e-09
0,32	7.8776e-08	7.3681e-10
0,35	4.0345e-09	1.4559e-11
0,37	4.6423e-10	8.3552e-13
0,4	1.3561e-11	7.8041e-15

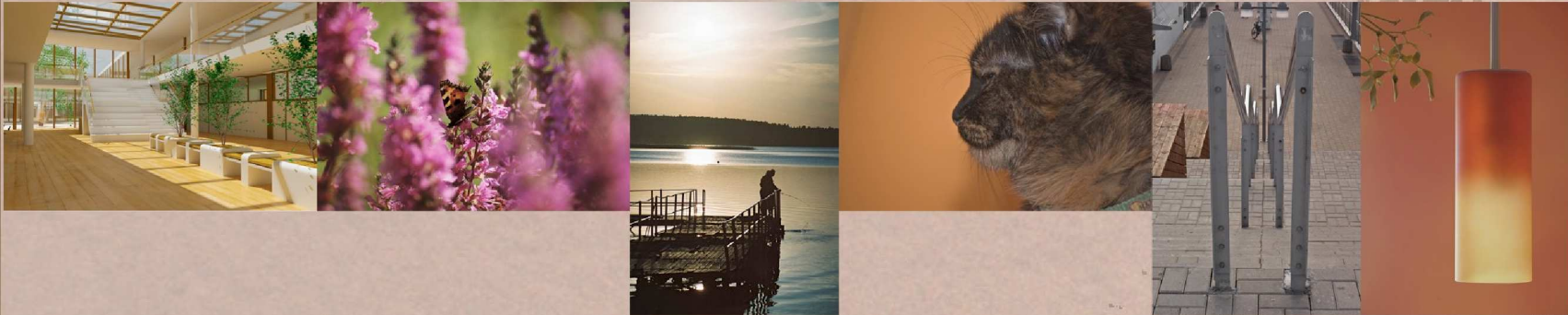
Implementacja



Co zrobiłem

- Zakończona część teoretyczna i implementacja
- Wybór obrazków do analizy
- Wpływ parametrów i dobór ich optymalnych wartości
- Odporność na kompresje JPEG, JPEG2000
- Redukcja do b/w
- Redukcja liczby kolorów – 256 GIF

Wyniki



Kompresja JPEG

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
bez kompresji	0,9402	0,9623	0,9075	0,9640	0,9813	0,9788
JPEG 80%	0,6611	0,7228	0,5648	0,6325	0,7750	0,7947
JPEG 60%	0,5283	0,5925	0,4431	0,4761	0,6243	0,7040
JPEG 40%	0,5124	0,4973	0,3276	0,4189	0,5016	0,6089
JPEG 20%	0,3243	0,3105	0,2021	0,2860	0,3309	0,3897

Wyniki

Kompresja JPEG 20%

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
Corr L	0,4571	0,4147	0,2647	0,4940	0,5043	0,4865
Corr S	0,1908	0,2070	0,0703	0,0819	-0,0060	0,3419
Corr Both	0,3243	0,3105	0,2021	0,2860	0,3309	0,3897

Redukcja do B&W

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
Corr L	0,6224	0,5883	0,6200	0,9120	0,7693	0,7280
Corr S	-0,0176	0,0721	0,0180	0,0298	0,0164	0,0010
Corr Both	0,3897	0,4050	0,4711	0,5984	0,5976	0,3627

Wyniki

Kompresja JPEG2000

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
JP2 80%	0,7799	0,8521	0,7159	0,8404	0,8068	0,9440
JP2 60%	0,5438	0,7412	0,4834	0,7385	0,7274	0,9253
JP2 40%	0,4237	0,6014	0,2481	0,6625	0,6032	0,9173
JP2 20%	0,3234	0,4014	0,1724	0,4822	0,5461	0,8643

Redukcja ilości kolorów

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
256	0,5333	0,6081	0,5043	0,7754	0,7750	0,6673
256 Dither	0,4805	0,4309	0,3503	0,4246	0,4486	0,5119

Redukcja szumu

nazwa	test01	test02	test03	test04	test05	test06
noise rd	0,8600	0,9121	0,8710	0,9580	0,9040	0,9655

Zostało do zrobienia

- Kwantyzacja w dziedzinie kolorów, redukcja ilości kolorów poprzez zapisanie do formatu plików z indeksowanym kolorem: GIF, PNG
- Odporność na kompresje JPEG2000
- Zastosowanie filtrów liniowych i nieliniowych
- Dodanie szumu - gaussowskiego lub innego
- Obcinanie

Pytania?