

ZAPDC. Ćwiczenie 2. Interpolacja metodą dwuliniową i metodą „najbliższego sąsiada”

Lev Sergeyev

1 Przebieg ćwiczenia

Za pomocą środowiska Matlab zaprojektowałem 6 funkcji które pozwalają na zmianę rozmiarów obrazu cyfrowego za pomocą 3 algorytmów interpolacji:

- Funkcję zmiany rozmiaru i proporcji obrazu:
 - „nearest”, interpolacja funkcją prostokątną
 - „bilinear”, interpolacja funkcją trójkątną
 - „keys”, interpolacja funkcją Keysa
- Odpowiedniki poprzednich 3 funkcji, dokonują zmiany obrazu za pomocą wektoru (pozwala na zmianę rozmiaru, proporcji, obrotu, odbicia lustrzanego):
 - „v_ nearest”
 - „v_ bilinear”
 - „v_ keys”

2 Czas działania

Dla jednego obrazu przeprowadzono 6 serii interpolacji dla każdej z 6 funkcji. Zmierzono czas działania funkcji. Następnie z otrzymanych wyników została wyliczona średnia. Czas podany w sekundach.

Funkcja	Skalowanie	Skalowanie + obrót	Złożoność
nearest	0.5847	2.5189	$O((n^2)^2)$
bilinear	3.4955	9.1013	$O((n^2)^4)$
keys	11.6204	27.9314	$O((n^2)^6)$


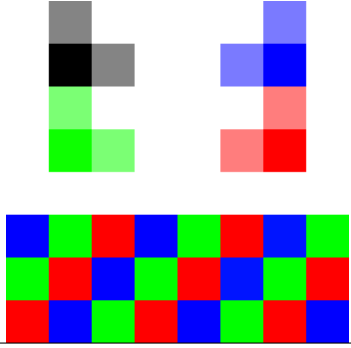





3 Porównywanie otrzymanych obrazów

3.1 Piksele

Zmiana rozmiaru:

$$Lx = 32Lx_0$$

$$Ly = 32Ly_0$$

Funkcja	Obraz
oryginał	
nearest	 
bilinear	 
keys	 





3.2 Jabłko

Wektorowe funkcje interpolujące:

$$Lx = -2.5Lx_0$$

$$Ly = 1.5Ly_0$$

$$\Phi_{rot} = -10^\circ$$

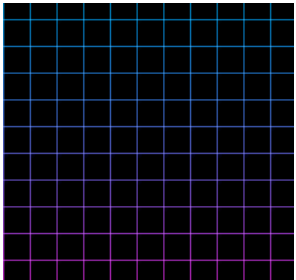
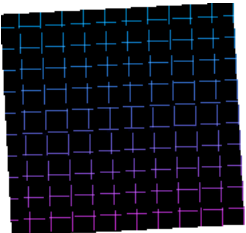
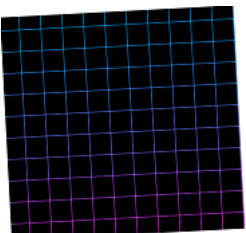
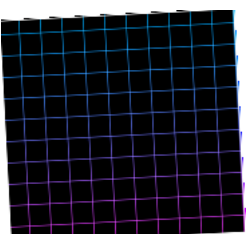
Funkcja	Obraz
oryginał	
nearest	
bilinear	
keys	

3.3 Siatka

$$Lx = 0.8Lx_0$$

$$Ly = 0.8Ly_0$$

$$\Phi_{rot} = 3^\circ$$

Funkcja	Obraz
oryginał	
nearest	
bilinear	
keys	

4 Wnioski

Porównując skalowane obrazy można dojść do wniosku, że największa dokładność należy do interpolacji funkcją prostokątną — metoda "najbliższego sąsiada". Dodatkowo, przez mniejszą złożoność obliczeniową, metoda "najbliższego sąsiada" jest najszybszym algorytmem do skalowania.

Funkcje liniowej interpolacji i Keys'a pozwalają otrzymać znacznie bardziej naturalny dla człowieka obraz po skalowaniu. Dokładne porównać te dwie funkcje można za pomocą skalowania obrazu "piksele": w wyniku skalowania interpolacją dwuliniową można zauważyć "liniowość" przejść w odróżnieniu od płynnych przejść (krzywą funkcji sześcienną) interpolacji Keys'a.

Interpolacja funkcją Keysa może dać jakościowo najlepszy wynik, ale potrzebuje znacznie więcej czasu, który będzie wynosił $t_{nearest}^3$ lub $t_{bucubic}^2$.

Wadą interpolacji liniowej i Keys'a można nazwać rozmycia które mogą powstać na granicach obiektów na obrazie po skalowaniu w górę. Wadą interpolacji funkcją prostokątną można nazwać zjawisko aliasingu(widoczne na "siatka") po skalowaniu w dół.

Często można zauważyć w aplikacjach do pracy z grafiką rastrową, że interpolacja najbliższym sąsiadem jest wykorzystywana dla szybkiego podglądu wyniku operacji skalowania, która następnie wykonywana jest bardziej złożonym algorytmem.