

# Politechnika Warszawska

Studia magisterskie

Optyczne techniki skanowania i analizy danych trójwymiarowych

DOKUMENTACJA

ETAP II

Uśrednienie koloru danego punktu w otoczeniu i  
konwersja barwna z RGB na HSV

inż. Jarosław Affek  
nr indeksu: 269259

Warszawa 2020

## 1. Wstęp

Celem projektu było opracowanie i zaimplementowanie w środowisku FRAMES algorytmu dokonującego uśrednienia koloru punktu w otoczeniu, a następnie konwersja barwna z RGB do HSV i zapis cech do warstw danych przy użyciu języka C++.

## 2. Algorytm

Najpierw należy dobrać promień sfery, wewnątrz której analizowane będzie sąsiedztwo badanego punktu. Kolejno obliczana jest średnia wartość kanałów R, G i B dla punktów wewnątrz sfery. Sam algorytm zamiany wartości RGB na HSV jest dość prosty i powszechnie znany. Poniżej przedstawiono kolejne jego kroki:

- Podzielenie wyliczonych średnich wartości R, G, B przez 255 (standardowy przedział wartości tych kanałów to 0 – 255)
- Wyznaczenie wartości maksymalnej i minimalnej oraz ich różnicy spośród trzech kanałów R, G, B
- Obliczanie wartości HUE:
  - Jeśli wartość maksymalna i minimalna są równe 0 to  $HUE = 0$
  - Jeśli wartość maksymalna jest równa wartości kanału R to korzysta się ze wzoru:

$$HUE = \left( 60 \cdot \left( \frac{G - B}{\Delta} \right) + 360 \right) \% 360$$

Gdzie:

G, B – wartości pozostałych kanałów

$\Delta$  – różnica między wartością maksymalną i minimalną

% - operator zwracający resztę

- Jeśli wartość maksymalna jest równa wartości kanału G to korzysta się ze wzoru:

$$HUE = \left( 60 \cdot \left( \frac{B - R}{\Delta} \right) + 120 \right) \% 360$$

- Jeśli wartość maksymalna jest równa wartości kanału B to korzysta się ze wzoru:

$$HUE = \left( 60 \cdot \left( \frac{R - G}{\Delta} \right) + 240 \right) \% 360$$

- Obliczanie wartości SATURATION:
  - Jeśli wartość max z kanałów R, G, B jest równa 0 to SATURATION = 0
  - W przeciwnym wypadku korzysta się ze wzoru:

$$SATURATION = \frac{\Delta}{MAX_{RGB}} \cdot 100$$

- Do obliczenia wartości VALUE korzysta się ze wzoru:

$$VALUE = MAX_{RGB} \cdot 100$$

Z charakterystyki modelu HSV oraz z powyższych wzorów wynika, że wartości H zawierają się w zakresie 0 – 360, wartości S 0- 100 i V 0 – 100. Wartość H jest symbolizowana przejściem po okręgu (stąd 360) przy płynnej zmianie odcienia. Może to powodować jednak pewnie niedogodności przy wizualizacji kanału H – odcienie w zakresie 355 – 360 oraz 0 – 5 są zbliżone, jednak przy segmentacji i wizualizacji w postaci warstw cech znajdują się po przeciwnych stronach zakresu, więc barwy reprezentujące te wartości w chmurze będą skrajnie różne.

### **3. Implementacja**

Zgodnie z przedstawionym algorytmem zaimplementowano powyższe wzory w identycznej postaci jak opisano powyżej. Użytkownik ma możliwość wyboru promienia sfery, w ramach której analizowane są punkty sąsiadujące. Wartości H, S i V są zapisywane do oddzielnych warstw danych i mogą być wizualizowane niezależnie. Dodatkowo wprowadzono segmentację na podobnej zasadzie. Użytkownik może podać na ile grup podzielić każdy z przedziałów H, S, V. Następnie każdy przedział wartości H, S, V jest dzielony na tyle równych części ile wybrał użytkownik i każdy punkt zależnie od swoich wartości jest przyporządkowywany do jednej z grup. Wizualizacja segmentacji przedstawiona jest w postaci kolejnych 3 warstw.

### **4. Podsumowanie**

Algorytm działa poprawnie, dzięki zamianie wartości RGB na HSV możliwe jest łatwiejsze rozróżnienie/pogrupowanie elementów chmury zależnie od wybranej właściwości (odcień, nasycenie, jasność).

### **5. Bibliografia**

- <https://www.geeksforgeeks.org/program-change-rgb-color-model-hsv-color-model/>