

実写画像における階調の線形化

産業イノベーションデザイン学科 195225 野本駿輔

指導教員/高橋信雄

研究・制作背景

CRC (Camera Response Curve) は
露光量の異なる複数の画像から推定することができる

問題点：

使用する画像や枚数によって、精度が大きく変わる



HDR画像の色味に影響が出る

精度の高いCRCの取得の必要性

制作手法

HDR画像の元となる画像の撮影

OpenCVのライブラリ関数を用いたCRCの取得

OpenCVのライブラリ関数を用いたHDR画像の作成

+

精度を高める処理

サンプル箇所を入れ替えるプログラムの作成

プログラム制作部分

精度を高める処理

サンプル箇所を入れ替えるプログラム



サンプルピクセルの選別

- ・ 周辺との画素値の差による分類
- ・ 明度の総和による分類

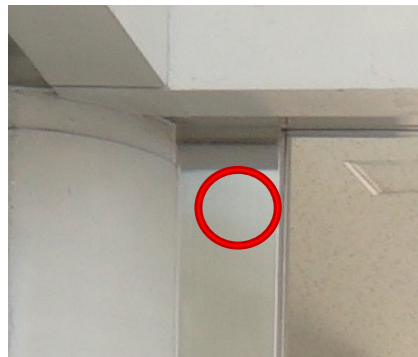
条件の良いピクセルを、偏りがないようにサンプリングする

周辺との画素値の差による分類

元のサンプルピクセルとその周辺の画素値の差が大きい



撮影時の細かなブレなどの影響が大きく、
CRCの精度に影響を与える

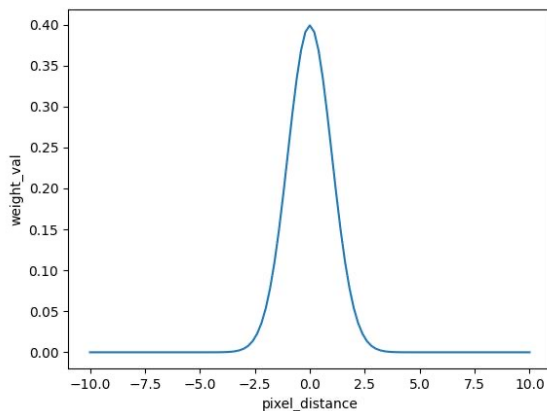


周辺の色味が安定している箇所からサンプリングする

周辺との画素値の差による分類

サンプルピクセルと周辺ピクセルの
画素値の差の加重平均を算出

標準正規分布の確率密度関数を用いた重み付け



中心との距離に応じた重み付けのグラフ

明度の総和による分類

周辺ピクセルとの差が小さいものをサンプル箇所にする



白潰れ・黒潰れの部分ばかり
サンプリングしてしまう可能性がある

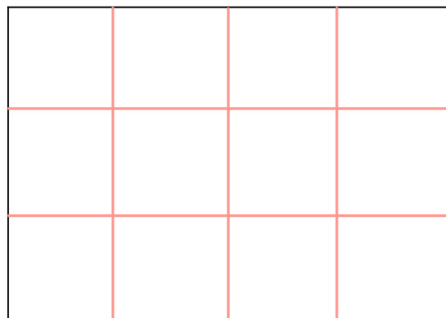
明度の総和によるサンプル箇所の分類



サンプル箇所にばらつきを与える

条件の設定

- ・ サンプル箇所を決定する際の参照幅: width
- ・ 明度による分類の数 : num



格子の幅 : width

5枚の画像を使用し、5つに分類した場合



0 255 510 765 1020 1275

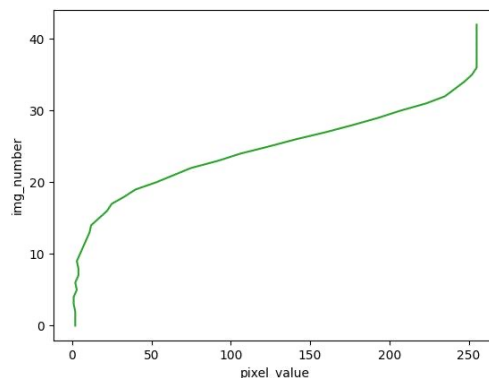
(例) 総和が800なら、そのピクセルは左から4番目のリストに分類される

widthとnumの値を変え、出力結果の変化を確認する

サンプル箇所を変えずに出力したCRC : 従来手法CRC

結果の比較方法

画像中から代表の画素を選び、その画素値の変化を
プロットしたものを真のCRCとする

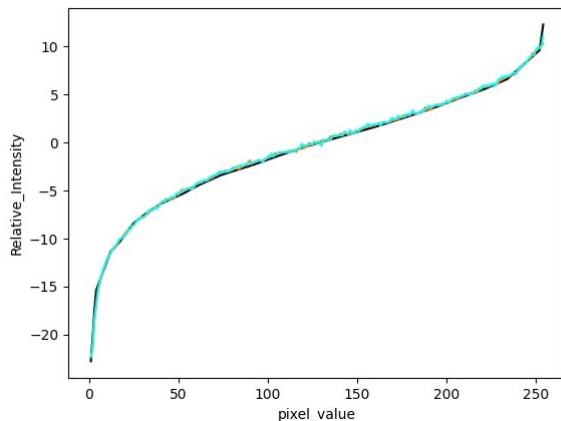


代表ピクセルの画素値をプロットしたもの

真のCRCと出力したCRCのグラフの形を比較

結果の比較方法

出力されたCRCに対して、
真のCRCとの平均二乗誤差（MSE）を算出



3つのCRCを同じ空間にプロットしたもの
(黒: 真のCRC, オレンジ: 出力したCRC, 青: 従来手法CRC)



従来手法CRCと出力したCRCのMSEを比較

結果（取得したCRC）

	B	G	R
従来手法CRC	0.17769926	0.07316706	0.16359062
num1_width1000	0.19995598	0.0752242	0.11894567
num1_width500	0.28918383	0.0923381	0.1623674
num1_width200	0.16866096	0.08317003	0.13259114
num64_width1000	0.23158285	0.1122143	0.13146321
num64_width500	0.12575615	0.06483422	0.08064288
num64_width200	0.19525366	0.1192647	0.08722514
num128_width1000	0.21026205	0.07423166	0.12387752
num128_width500	0.2573693	0.09984774	0.15762867
num128_width200	0.14561627	0.10181128	0.07567852
num192_width1000	0.16900623	0.12406873	0.15123247
num192_width500	0.13798146	0.07311791	0.10209797
num192_width200	0.19451191	0.09318337	0.10373156
num256_width1000	0.18011414	0.50982666	0.0889003
num256_width500	0.08042694	0.09127844	0.11116006
num256_width200	0.20873614	0.16250509	0.1078881

従来手法CRCと各条件における
真のCRCとのMSE

	diff_B	diff_G	diff_R
num1_width1000	0.022257	0.002057	-0.044645
num1_width500	0.111485	0.019171	-0.001223
num1_width200	-0.009038	0.010003	-0.030999
num64_width1000	0.053884	0.039047	-0.032127
num64_width500	-0.051943	-0.008333	-0.082948
num64_width200	0.017554	0.046098	-0.076365
num128_width1000	0.032563	0.001065	-0.039713
num128_width500	0.07967	0.026681	-0.005962
num128_width200	-0.032083	0.028644	-0.087912
num192_width1000	-0.008693	0.050902	-0.012358
num192_width500	-0.039718	-4.90E-05	-0.061493
num192_width200	0.016813	0.020016	-0.059859
num256_width1000	0.002415	0.43666	-0.07469
num256_width500	-0.097272	0.018111	-0.052431
num256_width200	0.031037	0.089338	-0.055703

従来手法CRCとのMSEの差

結果

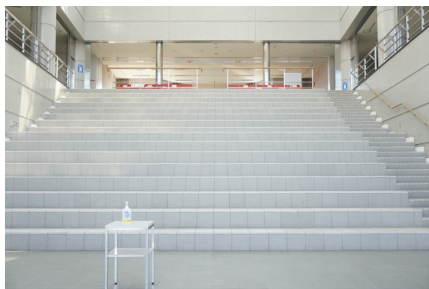
	G	diff_G
従来手法CRC	0.07316706	0
num1_width1000	0.0752242	0.002057
num1_width500	0.0923381	0.019171
num1_width200	0.08317003	0.010003
num64_width1000	0.1122143	0.039047
num64_width500	0.06483422	-0.008333
num64_width200	0.1192647	0.046098
num128_width1000	0.07423166	0.001065
num128_width500	0.09984774	0.026681
num128_width200	0.10181128	0.028644
num192_width1000	0.12406873	0.050902
num192_width500	0.07311791	-4.90E-05
num192_width200	0.09318337	0.020016
num256_width1000	0.50982666	0.43666
num256_width500	0.09127844	0.018111
num256_width200	0.16250509	0.089338

・ 明度による分類だけでは、サンプル箇所を入れ替えることの有効性は得られなかった

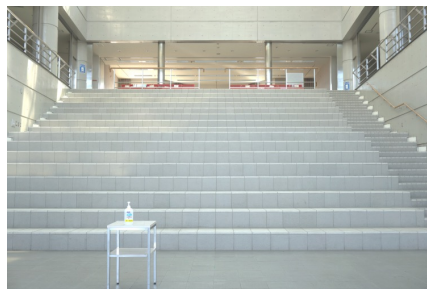
・ 参照幅の値が多さと結果は比例しなかった

どちらも色味による偏りの影響が大きいと考えられる

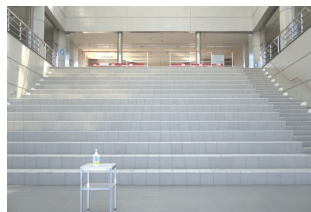
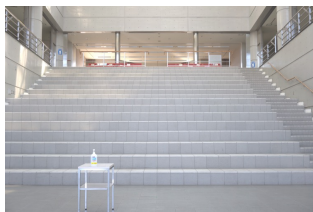
結果（作成したHDR画像）



元の画像



従来手法CRCを使用したHDR画像



各条件によるCRCを使用したHDR画像

今後の課題

- ・ 色味によるサンプル箇所分類
- ・ より適切な重み付けの設定
- ・ 適切な画素値の入れ替えの範囲の設定
- ・ データに即したより明確な比較手法の確立

上記の改善を行うことで、より精度の高いCRCの取得、及びHDR画像の作成につながると考える