

情報デザイン専攻

画像情報処理論及び演習II

-動画像処理- Video Stylizationその2

第12回講義
水曜日 1限
教室 6218

吉澤 信
shin@riken.jp, 非常勤講師
大妻女子大学 社会情報学部

独立行政法人
理化学研究所

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

今日の授業内容

www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/index.html
www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/Lec23.pdf

- Artistic Stylization ⇒ Video Stylization
- 演習:
 - 量子化画像
 - 量子化ビデオ
 - Artistic Video Stylization

レポート07(1/18×切).

今日もプログラミングがメイン.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

復習: Artistic Video Stylization

✓ 2Dの基本フレームワークを3D化してみよう!
エッジ保存平滑化→エッジ抽出→ポスター化(多値化、量子化)→合成.

スタイル化

動画像へ拡張

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

今週はVideoへの量子化の拡張+スタイルビデオ

先週: エッジ抽出 (DoG)

今週: 平滑化画像
色相Hの多値化& 明度Vの強調

最終的にEx15.zipのStyle.cxxのビデオへの拡張を作成.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

時空間Bilateralフィルタ

✓ 単純に時間方向のガウス関数を追加するだけでOK.

$$I^{msf}(x, \alpha) = \frac{\iint Z(x, y, \alpha, \beta) I(y, \beta) dy d\beta}{\iint Z(x, y, \alpha, \beta) dy d\beta}$$

Input → Bilateral Filter

$$Z(x, y, \alpha, \beta) = g_{\alpha}(|I(x) - I(y)|) g_{\sigma}(|x - y|) g_{\tau}(|\alpha - \beta|)$$

$g_{\alpha}(r) = e^{-\frac{r^2}{\alpha^2}}$

Intensity Kernel Spatial Kernel Temporal Kernel

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

復習: ポスター化

✓ HSV空間の色相(H)で多値化し明度(V)を強調その後RGB毎に多値化を行う.

- 色相(Hue): 色の様相の相違: 光の波長の様相.
- 彩度(Saturation/Chroma): 鮮やかさ.
- 明度(brightness/value/intensity): 明るさ.

RGB量子化 HSV量子化

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

RGB⇔HSV変換

✓ RGB⇒HSV: 0~1に正規化されたRGBである画素値のRGBの最大をMAX、最小をMINとすると:

$$H = \begin{cases} 60 \times \frac{G-B}{MAX-MIN} + 0, & \text{if } MAX = R \\ 60 \times \frac{B-R}{MAX-MIN} + 120, & \text{if } MAX = G \\ 60 \times \frac{R-G}{MAX-MIN} + 240, & \text{if } MAX = B \end{cases} \quad V = MAX$$

$$S = \frac{MAX - MIN}{MAX}$$

- ただし、Hが負ならH = H + 360.

✓ HSV⇒RGB: mod XはXで割った余り、[X]は整数化.

$$H_i = \lfloor \frac{H}{60} \rfloor \pmod{6}$$

$$f = \frac{H}{60} - H_i$$

if $H_i = 0 \rightarrow R = V, G = t, B = p$
 if $H_i = 1 \rightarrow R = q, G = V, B = p$
 if $H_i = 2 \rightarrow R = p, G = V, B = t$
 if $H_i = 3 \rightarrow R = p, G = q, B = V$
 if $H_i = 4 \rightarrow R = t, G = p, B = V$
 if $H_i = 5 \rightarrow R = V, G = p, B = q$

$p = V(1 - S)$
 $q = V(1 - fS)$
 $t = V(1 - (1 - f)S)$

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

RGB毎、色相Hの量子化と明度Vの強調

✓ RGB毎、色相(H)をN個の値に線形変換する:

1. N/最大値を乗算.
2. 整数にする(四捨五入).
3. 最大値/Nを乗算.

✓ 明度(V)の強調: alphaはパラメータ、

1. 0~1に正規化する.
2. $V \leftarrow 20V - 10$.
3. $V \leftarrow 255 / (1 + \exp(-\alpha V))$

16色、強調なし

α : 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

色相Hの量子化

入力: 256³色

2色 3色 4色 5色 6色 7色 8色

V強調なし、明度・彩度は256段階.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

色相Hの量子化

2色 3色 4色 6色 7色 8色

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

H量子化後にRGBの量子化

入力: 256³色

2³色 3³色 4³色 5³色 6³色 7³色 8³色

色相Hは16段階、明度V強調0.5、彩度は256段階.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

H量子化後にRGBの量子化

2³色 3³色 4³色 6³色 7³色 8³色

色相Hは16段階、明度V強調0.2

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

復習: 動画像の配列表現

int $I[st][sy][sx]$;
double $I[st][sy][sx]$;

3D画像の配列表現

```

for(i = 0; i < st; i++) {
  for(j = 0; j < sy; j++) {
    for(k = 0; k < sx; k++) {
      I[i][j][k] = ...
    }
  }
}

```

© New Line Productions, Inc.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

量子化の3D拡張

✓ そのままの拡張は時間変化に弱いので、時間方向の半径を考えて、その半径内(部分画像毎)に量子化を実行する:
✓ 例えばHSV量子化では...

```

for(i = 0; i < st; i++) {
  for(j = 0; j < sy; j++) {
    for(k = 0; k < sx; k++) {
      I[i][j][k] = ...
    }
  }
}

```

単純な3D化

```

for(t = i - r; t <= i + r; t++) {
  for(j = 0; j < sy; j++) {
    for(k = 0; k < sx; k++) {
      I[t][j][k] = ...
    }
  }
}

```

RGB⇒HSV

Hの多値化+Vの強調

```

for(j = 0; j < sy; j++) {
  for(k = 0; k < sx; k++) {
    I[i][j][k] = ...
  }
}

```

HSV⇒RGB

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

量子化の3D拡張2

入力: 256³色

色相Hは16段階、明度V強調0.5、時間半径16

© New Line Productions, Inc.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

量子化の3D拡張3

入力: 256³色

色相Hは16段階、明度V強調0.5、RGB各4段階、時間半径16

© New Line Productions, Inc.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

量子化の3D拡張4

入力: 256³色

時間方向の半径4

色相H1色

色相H4色V強調0.2

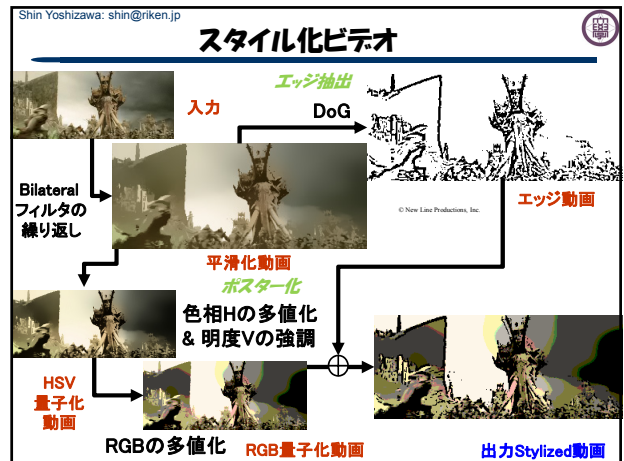
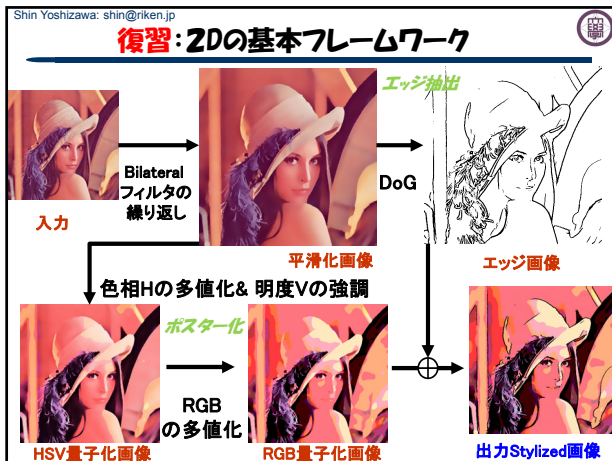
色相H4色V強調0.2RGB各4段階

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

量子化の3D拡張5

色相Hは16段階、明度V強調0.5、RGB各4段階、時間半径16

Bilateralフィルタ3回適用後を入力



Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

演習: 量子化ビデオ、スタイルビデオ

www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/index.html
www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/Lec23.pdf
www.riken.jp/brict/Yoshizawa/Lectures/Ex16.zip

1. 量子化ビデオプログラムの作成.
2. スタイルビデオプログラムの作成.

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

演習: Ex23-0

- ✓ Ex16.zip内でmakeでコンパイルし、ImageQuantization.cxx、を動かしてみる。引数5
- ✓ 連番画像の入出力: VideoIO.h

/ImageQuantization 入力BMP画像 出力BMP画像 HSV量子化数(int) V強調パラメータ(double) RGB量子化数(int)
 例:
 /ImageQuantization lena.bmp test.bmp 16 0.5 4

パラメータを色々変えて結果がどうの様に変わるか確認してみましょう!

HSV量子化数を16, 8, 4, 3, 2, 1
 V強調パラメータを0.1, 0.3, 0.6, 1.0
 RGB量子化数を16, 8, 4, 3, 2, 1
 など。

Shin Yoshizawa: shin@riken.jp

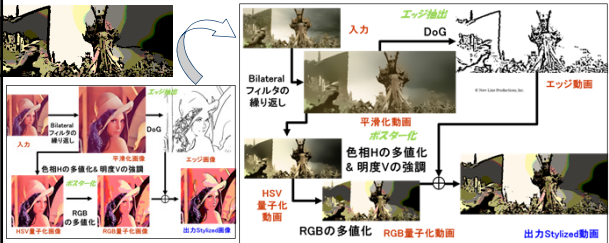
演習: Ex23-1

- ✓ VideoQuantization.cxxを編集し、連番画像の量子化動画を作成するプログラムを完成せよ。

ヒント: ファイル内のコメントとImageQuantization.cxxをよく見てみてください。

演習:Ex23-2

- ✓ VideoStyle.cxxを編集し、連番画像のスタイル動画を作成するプログラムを完成せよ。
 ヒント: ファイル内のコメントとStyle.cxxをよく見てみてください。Bilateralフィルタの3次元化はBilateral.hに入っているので編集しなくてもOK。



次回の予定

- ✓ 動画像処理その4(2012/1/11).

