

پایانترم

خلاصه درس بینایی ماشین

شروط تبدیل های هندسی

هم خطی

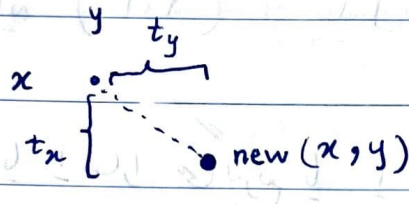
موازی بودن

نسبت بین بخش ها خطوط موازی

محدب بودن - هر دو نقطه باید داخل باشند

در این فصل :
- انتقال - چرخش - تغییر مقیاس

انتقال



(tx, ty) offset

Translation

$$(x \ y \ 1) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ t_x & t_y & 1 \end{pmatrix} = (x+t_x \ y+t_y \ 1)$$

چرخش

دوران بصورت پاد ساعتگرد

Rotation



$$(x \ y \ 1) \begin{pmatrix} \cos(\theta) & \sin(\theta) & 0 \\ -\sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} = (x \cos(\theta) - y \sin(\theta) \ x \sin(\theta) + y \cos(\theta) \ 1)$$

scaling

بزرگتر / کوچکتر شدن اشیا در تصویر

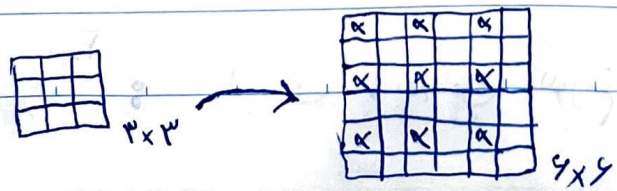
$$K_x, K_y < 1$$

کوچکتر

$$K_x, K_y > 1$$

بزرگتر

* از $K_x \neq K_y$ باشد، تصویر به یک سمت کشیده می شود.



درونیایی

* همه روش های درونیایی از locality استفاده می کنند.

روش های درونیایی :

① کمی نزدیک ترین همسایه ← سریع اما مربع مربعی

② از ۴ تا همسایه (2×2) از پیکسل های اطراف میانگین بگیریم.

۲	۱	۲
۱		۱
۲	۱	۲

یا اهارا می گیریم یا ۲ ها !

هرچه همسایه بیشتری ← تصویر هموار تر ← پیچیدگی بیشتر

تبدیل فوری

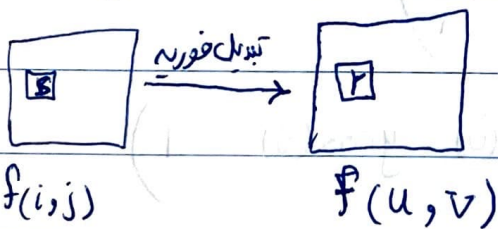
فصل ۷

← مهم ترین و عمومی ترین الگوریتم ها ، تغییرات قابل رؤیت

① حوزه

پردازش تصویر

② حوزه Frequency ← گرفتن تبدیل فوری از تصویر



تغییر دامنه ← رفتن به حوزه دیگر

* مطرح شد همه چیز (چگونگی کارکرد فیلترها) در حوزه فرکانس

حوزه wavelet ← گرفتن تبدیل wavelet از تصویر

تبدیل فوری ، معکوس پذیر هست.

از زمان توسعه این الگوریتم ، تبدیل فوری کاربردی شد.

Fast Fourier Transform
algorithm
ARSH

کاربردهای تبدیل فوریه در تصویر:

- فیلتر کردن
- فشرده سازی
- بهبود تصویر
- بازسازی تصویر
- تجزیه و تحلیل تصویر
- بازسازی تصویر

$F(u, v)$ ← میانگین تمام سیگنال ها در حوزه spatial هست. $F(u, v)$ روشن ترین سیگنال در تبدیل فوریه هست.

$$DFT \Rightarrow N^2$$

$$FFT \Rightarrow N \log N$$

مؤلفه های فرکانسی برای نمایش ساخته نشده اند
 ← به وسط سیگنال می دهیم برای دید بهتر

مؤلفه های فرکانسی بالا گذر ← نشانه ای از نوای تیز تصویر
 مؤلفه های فرکانسی پایین گذر ← نشانه ای از نوای هموار تصویر

Convolution



حرکت مرکز mask روی

در محیط فضایی • سیگنال های تصویر

$$f * g(t) = \int_0^t f(\tau) g(t-\tau) d\tau$$

در محیط فرکانسی:

$$f * g = g * f$$

جابجایی پذیری

خصوصیات کانولوشن:

$$f * (g * h) = (f * g) * h$$

تشریک پذیری

$$f * (g + h) = f * g + f * h$$

توزیع پذیری

* کانولوشن در فضای فرکانسی ساده تر هست.

$$[f * g]$$

$$F \cdot G$$

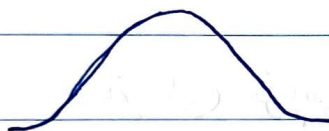
فضایی : کشیدن پنجره فیلتر روی تصویر

فرکانسی : روی کل تصویر یکجا انجام می شود

low-Pass high-Pass

* در هر فیلتر بالا گذر / پاس گذر سه نوع ایده آل، Butterworth، Gaussian داریم. (Band-Pass) ← فرکانس های خاص

تغییرات
تدریجی تر
GLPF
Gaussian



BLPF
Butterworth



هموار سازی
low-Pass
ILPF
ideal
 $d = 1$ (1)
 $d = 0$ (0)



$$H(u, v) = e^{-\frac{d^2(u, v)}{2d_0^2}}$$

d_0 → بیشتر → sharp تر
 d_0 → کمتر → smooth تر

↓
خروجی نسبت به
بقیه کمتر تا راست

$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left(\frac{d(u, v)}{d_0}\right)^{2n}}$$

→ کمتر → sharp
→ بیشتر → smooth

تیز کنندگی
High-Pass
IHPF

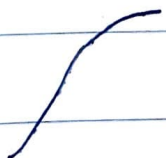


BHPF



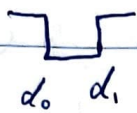
$$H(u, v) = \frac{1}{1 + \left(\frac{d_0}{d(u, v)}\right)^{2n}}$$

GHPF



$$H(u, v) = 1 - e^{-\frac{d^2(u, v)}{2d_0^2}}$$

* حالت اسپرکلی مانند در فیلتر ideal، بیش
میاره دلیل یویی به صفر تبدیل شدن.



فیلتر میان گذر

Band-Pass

periodic noise کاربرد

با ایجاد ماسک، یک سری فرکانس‌ها رو مثلاً که نویز هستند، می‌کنیم.

segmentation

فصل هشتم

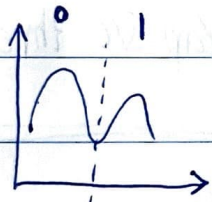
جدا کردن foreground از background. (تشخیص نواحی منطقی)

روش‌های زیادی در segmentation وجود دارد. اما فقط با ۲ راهش آشنا می‌شویم.

Histogram-based

Region-based

بعد از اینکه فصل مورفولوژی یاد گرفتیم، این یاد می‌گیریم.



threshold تعیین

* اگر که foreground ما رفت جزو صفرها ما اول یک inverse می‌زنیم و بعد اعمال می‌کنیم.

Histogram-based segmentation

global threshold : مناسب برای تصاویر با پس‌زمینه یکدست

Local-Adaptive-threshold : مناسب برای تصاویر با پس‌زمینه

non-uniform

Histogram-based *

روش Otsu : بردار هیستوگرام‌های دو قله‌ای می‌خوره برای threshold یابی.

* سعی می‌کنیم به بیشترین واریانس برسیم و foreground و background بیشترین تفکیک رو نسبت به هم داشته باشند.


* دنبال این هستیم که واریانس کلاس‌ها رو max کنیم و واریانس برون کلاس‌ها رو min کنیم.

* برای تصاویر رنگی باید threshold رو برای هر لایه r ، g و b جداگانه محاسبه کنیم.

مهمترین تفاوت opencv، sikit image: توابع ساده‌سازی شده در opencv به real time نزدیک تر هستند و برد صنعت میخورن. اما sikit image تحقیقاتی هست.

Adaptive thresholding: تصویر رو ناحیه بندی می‌کنیم. سپس در هر ناحیه به روش دلخواه threshold رو محاسبه می‌کنیم.

median
weighted average / mean
Gaussian
otsu



Renyi Entropy: بر پایه اساس Shannon Entropy هست.

اگر داده‌ها بیشترین تصادفی باشند \leftarrow information کمتری در data خواهیم داشت.

همان normalized histogram هست! $\rightarrow P(x_i)$

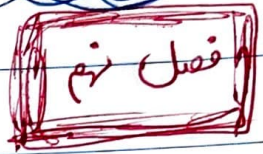
probability distribution function (pdf) \rightarrow



* باید threshold را انتخاب کنیم که بیشترین مقدار entropy رو داشته باشه.
یعنی مجموع احتمال های فورگراوند و بکگراوند مقدارش ماکزیمم بشود.

$\leftarrow \arg \max$ مقدار ماکزیمم رو برمی گردونه. اندیسشو برمی گردونه.

Morphological Operations



شکل شناسی (کار با تقاریر باینری)

* به توانی که ۸ تا یکسل کنار هم با ۱ به هم متصل هستند،
میگویند.
connected component