

تمرین ۷

هادی تمیمی

۹۶۲۲۷۶۲۴۰۸

اطلاعات گزارش	چکیده
تاریخ: ۱۴۰۰/۴/۱۰	استخراج ویژگی های تصاویر یکی از عملیات مهم در پردازش تصویر است که در مقایسه تصاویر بر اساس محتوا مورد استفاده قرار می گیرد. در بینائی ماشین و پردازش تصویر با استفاده از بعضی عملیات ریاضی نظیر تشخیص لبه بوسیله گرادیان و یا اعمال فیلترهای مناسب ویژگی های تصویر نظیر لبه ها، خطوط، انحناها، گوشه ها و مرزها را میتوان استخراج کرد.
واژگان کلیدی: نقاط ویژگی گوشه تخمین هندسه Feature Sift Surf Harris	در این گزارش چند روش و الگوریتم برای انطباق تصاویر و پیدا کردن ویژگی های تصویر ارائه شده است.

۱-مقدمه

یکی از گام های اولیه و اساسی در تناظریابی تصاویر، استخراج نقاطی از تصویر می باشد که متمایز بوده و قابلیت تشخیص را با توجه به اطلاعات اطرافشان دارند. به این نقاط ویژگی یا نقاط کلیدی (Key points) می گویند. معمولاً نقاط گوشه نقاط مناسبی برای تناظر می باشند شناسایی نقاط ویژگی یک عملیات سطح پایین بر روی تصویر میباشد. به این صورت که هر پیکسل جداگانه بررسی میشود که آیا میتواند نقطه ویژگی باشد یا خیر. برخی از کاربردهای استفاده از نقاط ویژگی می توان به image matching اشاره کرد. Harris corner detector یکی از الگوریتمهای شناسایی گوشه در تصویر میباشد. تغییرناپذیری نسبت به شدت و چرخش از ویژگیهای این الگوریتم میباشد.

۲-شرح تکنیکال

۷.۱ تخمین هندسه

انطباق تصویر، فرآیند روی هم گذاشتن دو یا چند تصویر از یک صحنه است که در شرایط مختلف تصویربرداری شده گرفته شده اند و این فرآیند از نظر هندسی، دو تصویر را هم تراز میکند.

برای اینکار به صورت زیر عمل میکنیم.

- (۱) ابتدا نقاط ویژگی تصویر اصلی را بدست می آوریم. (استفاده از الگوریتم Surf یا Sift)
 - (۲) سپس نقاط ویژگی تصویر تغییر یافته را بدست می آوریم.
 - (۳) سپس بین نقاط ویژگی بدست آمده، نقاط ویژگی متناظر را بدست می آوریم
 - (۴) اگر فرض کنیم یک نقطه ویژگی در تصویر اصلی مختصات $[u, v]$ داشته باشد و مختصات آن در تصویر تغییر یافته $[x, y]$ باشد، می‌خواهیم ماتریس تبدیل T را به صورتی پیدا کنیم که $T[x \ y \ 1]^T = [u, v, 1]$.
- اگر برای تمام نقاط متناظر بخواهیم این T را داشته باشیم، می‌توان نقاط را در کنار هم در یک ماتریس قرار داد.

$$X = \begin{bmatrix} x1 & \cdots & xn \\ y1 & \cdots & yn \\ 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

$$U = \begin{bmatrix} u1 & \cdots & un \\ v1 & \cdots & vn \\ 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

در نهایت خواهیم داشت.

$$TX = U$$

چون ماتریس X لزوماً معکوس پذیر نیست با محاسبه شبه معکوس آن خواهیم داشت:

$$T = UX^+$$

بدین صورت ماتریس تبدیل بدست می آید.

حال برای هر نقطه در ماتریس تغییر یافته، نقطه متناظر آن را به کمک فرمول $T[x \ y \ 1]^T = [u, v, 1]$ بدست می آوریم. در مختصات بدست آمده در تصویر اصلی به کمک cubic interpolation مقدار عددی پیکسل را به دست آورده و مقدار هر پیکسل را به این صورت تغییر میدهیم.

الگوریتم SIFT:

الگوریتم SIFT یک روش تناظریابی مبتنی بر ویژگی است و از دو مرحله اصلی شامل استخراج ویژگی و ایجاد توصیفگر، تشکیل شده است.

- مرحله استخراج ویژگی، شامل سه مرحله است:
- استخراج اکسترمم های فضای مقیاس
- بهبود دقت موقعیت و حذف اکسترمم های ناپایدار
- تخصیص جهت به هر ویژگی که ایجاد شده است

به طور خلاصه مراحل اجرای الگوریتم SIFT به این ترتیب میباشد:

- ایجاد فضای مقیاس گاوسی
- ایجاد تصاویر DOG
- استخراج اکسترممهای فضای مقیاس

- حذف ویژگی های ناپایدار
- بهبود دقت موقعیت ویژگی ها

الگوریتم SURF:

الگوریتم SURF نیز، هم شناساگر و توصیفگر است. این الگوریتم، نسخه توسعه یافته الگوریتم SIFT از لحاظ سرعت است.

این الگوریتم شامل مراحل زیر میباشد:

- آشکارسازی نقاط کلیدی
- تعیین موقعیت نقاط کلیدی
- تخصیص جهت
- ایجاد توصیفگر برای نقاط کلیدی

۷.۲

گوشه یابی:

برای گوشه یابی از الگوریتم Harris استفاده میکنیم. این الگوریتم با در نظر گرفتن این نکته که در نقاط گوشه با تغییر جزئی در مکان نقطه تغییرات زیادی در شدت رخ میدهد کار میکند. این شناساگر، برای شناسایی گوشه از یک پنجره دایره ای هموار استفاده میکند و سپس با استفاده از بسط تیلور، پنجره را در تمام جهت ها حرکت میدهد و مقدار شدت روشنایی را در تمام جهات بررسی میکند. الگوریتم Harris به صورت زیر است:

(۱) ابتدا به کمک فیلترهایی مانند فیلتر Roberts مشتق های عمودی و افقی I_x, I_y را محاسبه میکنیم.

(۲) ماتریس I را به صورت زیر تعریف میکنیم.

$$I = \begin{bmatrix} I_x^2 & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y^2 \end{bmatrix}$$

(۳) ماتریس M را به صورت زیر تعریف میکنیم.

$$M = \sum_{x,y} w(x,y) I$$

که w یک فیلتر گاوسین میباشد که بر روی I آن را اعمال میکنیم.

(۴) بردارهای ویژه ماتریس M نشان دهنده گوشه بودن یا نبودن پیکسل می باشند. اگر هر دو بردار ویژه مقدار بزرگی در دو

جهت داشته باشند، نقطه گوشه می باشد. به همین دلیل معیاری مانند R تعریف میکنیم که:

$$R = \lambda_1 \lambda_2 - \alpha (\lambda_1 + \lambda_2)^2$$

در صورتی که مقدار R از یک $threshold$ بیشتر باشد، آن نقطه گوشه می باشد.

(۵) در نهایت به کمک $non\ max\ suppression$ در نواحی محلی، گوشه های اصلی را بدست می آوریم.

فرایند الگوریتم تشخیص هریس گوشه به طور خلاصه:

- تصویر رنگی تبدیل به Grayscale
- محاسبه مشتق در جهت x, y
- محاسبه پاسخ هریس
- ترشولد
- لبه ها و گوشه ها را با استفاده از R پیدا کنید

۲-شرح نتایج

کد ها:

وقت نشد ☹