



تشخیص علائم راهنمایی و رانندگی در تصاویر مات شده ناشی از حرکت خودرو

اعضای گروه:

حسین پرتو هفشجانی، علی صفرپور دهکردی، محمد مظفری، زهرا یوسفی

تدریسار همراه: آرش چایچی

استاد درس: دکتر شهره کسائی

ترم دوم ۱۴۰۰-۱۴۰۱

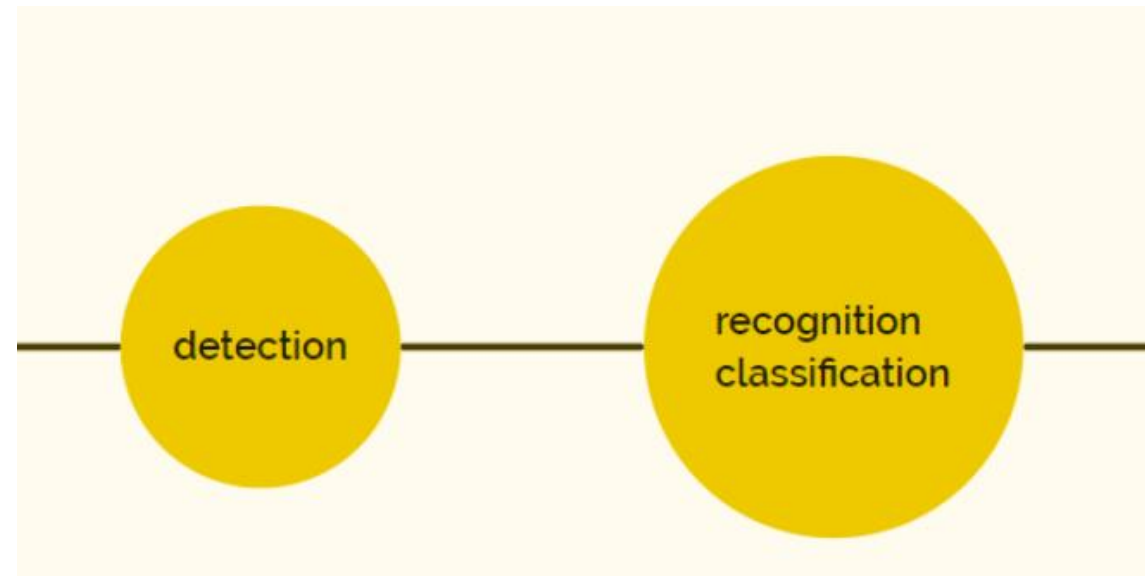
فهرست

- مقدمه
- استخراج تابلوها
- نمونه/نتایج
- چالش‌ها و خطاهای روشد
- دسته‌بندی تابلوها
- نتایج
- مات شدگی و رفع آن
- روش‌ها
- معیارها
- نتایج



مقدمه

- هدف این پروژه طراحی و پیاده‌سازی یک سامانه است که باید توانایی دریافت و پردازش مجموعه‌ای از تصاویر ورودی جهت استخراج و تشخیص تابلوهای راهنمایی و رانندگی را داشته باشد.



استخراج تابلوها

- مرحله ۱: بدست آوردن پیکسل‌های قرمز و آبی در تصویر با استفاده از فضای رنگی HSV
- مرحله ۲: اعمال بستن مورفولوژیکال و تشخیص لبه با استفاده از الگوریتم Canny
- مرحله ۳: تشخیص تابلوها با توجه به شکل آنها (تابلوهای دایره‌ای و مثلثی)
 - برای تشخیص تابلوهای دایره‌ای از cv2.HoughCircle استفاده می‌شود.
 - برای تشخیص تابلوهای مثلثی از متد findContours در پکیج OpenCV استفاده می‌شود. با شمردن تعداد گوشه‌های چندضلعی می‌توانیم به مثلث بودن آن پی ببریم. (متد ApproxPolyDP)
 - با توجه به تراکم پیکسل‌های قرمز، آبی و سفید در نواحی غیر تابلو را فیلتر می‌کنیم.

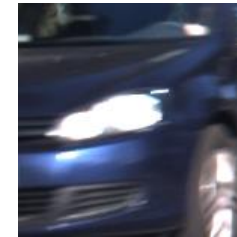


چند نمونه از نتایج



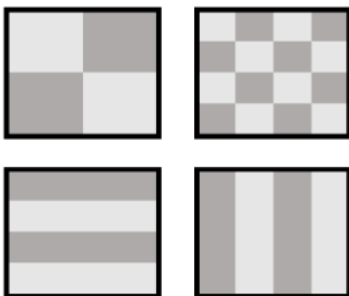
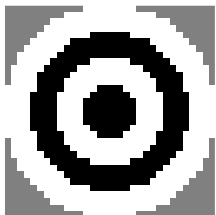
چالش‌های و خطاهای روش

- استفاده از عملیات Morphological Closing سبب می‌شود تا بلوهای کناره‌ها به درستی تشخیص داده نشوند.
- ممکن است قسمت‌هایی از تصویر که تا بلو نیستند ولی قرمز رنگ یا آبی رنگ هستند تا بلو تشخیص داده شوند.



دسته‌بندی تابلوها

- نمونه‌های غیر تابلو ← مقاومت بیشتر در برابر خطای احتمالی
- تبدیل به فضای HSV و سپس استخراج ویژگی‌ها
- ویژگی‌های حوزه فرکانسی
- ویژگی‌های رنگی تصویر
 - تقسیم تصویر به ۱۶ ناحیه به صورت 4×4
 - تقسیم تصویر به ۴ ناحیه به صورت 2×2
 - تقسیم تصویر به ۴ ناحیه به صورت 4×1
 - تقسیم تصویر به ۴ ناحیه به صورت 1×4
 - خروجی اکتشاف لبه‌های افقی
 - خروجی اکتشاف لبه‌های عمودی
 - خروجی اکتشاف لبه‌های کج چپ
 - خروجی اکتشاف لبه‌های کج راست



نتائج

KNN •

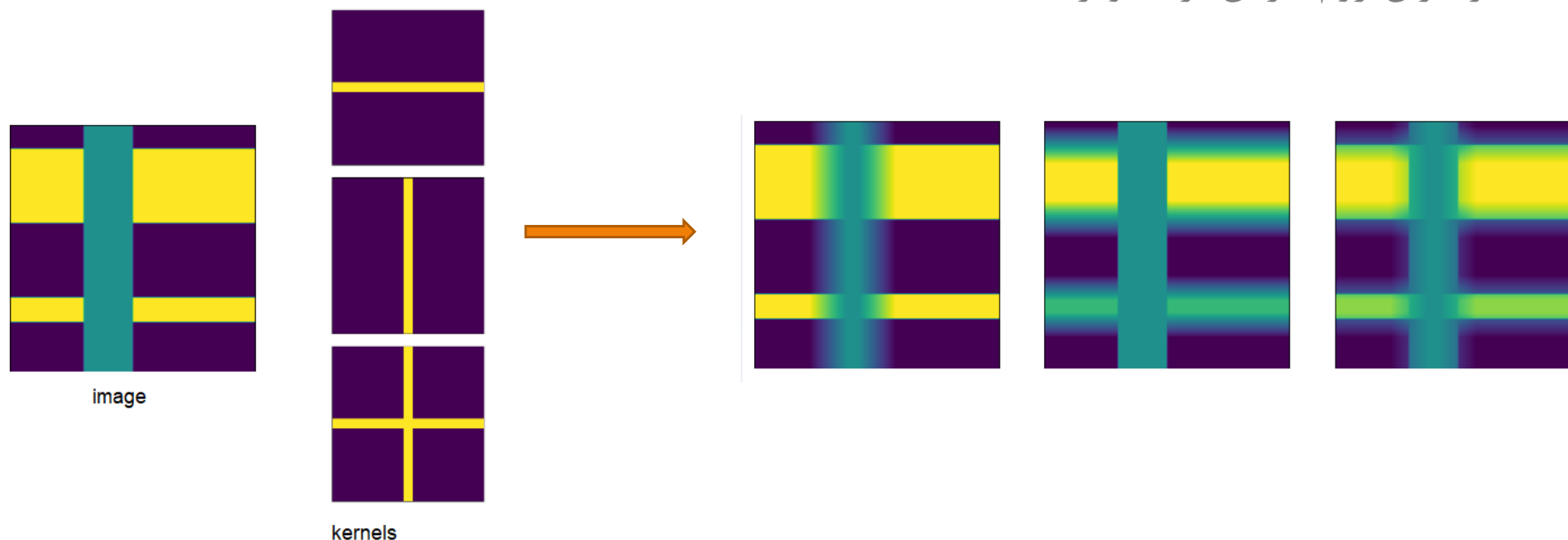
	Frequency features HSV	Frequency features	HSV features	Hog features	accuracy
Method 1					0.66
Method 2					0.66
Method 3					0.86
Method 4					0.73
Method 5					0.93

Deep •

	Frequency features HSV	Frequency features	HSV features	Hog features	accuracy
Method 1					0.73
Method 2					0.73
Method 3					0.78
Method 4					0.87
Method 5					0.87

مات شدگی و رفع مات شدگی

- سخت افزار
- حرکت اجسام و دوربین نسبت به هم
- تغییرمیزان زوم کردن بر تصویر



چشم باز و چشم بسته

• تفاوت ...

$$I = FFT(i)$$

$$B = FFT(b)$$

$$K = FFT(k)$$

assume $\circledast = \text{convolution_function}$

$$b = i \circledast k$$

$$\Rightarrow B = I * K$$

$$\Rightarrow I = K^{-1} * B$$

$$b = i \circledast k + \eta$$

$$\Lambda = FFT(\eta)$$

$$\Rightarrow B = I * K + \Lambda$$

$$\Rightarrow I = K^{-1} * (B - \Lambda)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{kernel_inverse_estimation} : \tilde{K} = K^{-1} = I * (B - \Lambda)^{-1} \simeq I * B^{-1} \\ \text{restored_image} : \tilde{I} \simeq \tilde{K} * B \end{cases}$$

• نمونه چشم بسته:

$$\mathbf{A} = \mathbf{U}\Sigma\mathbf{U}^T = \sum_{i=1}^p \mathbf{u}_i \sigma_i \mathbf{v}_i^T$$

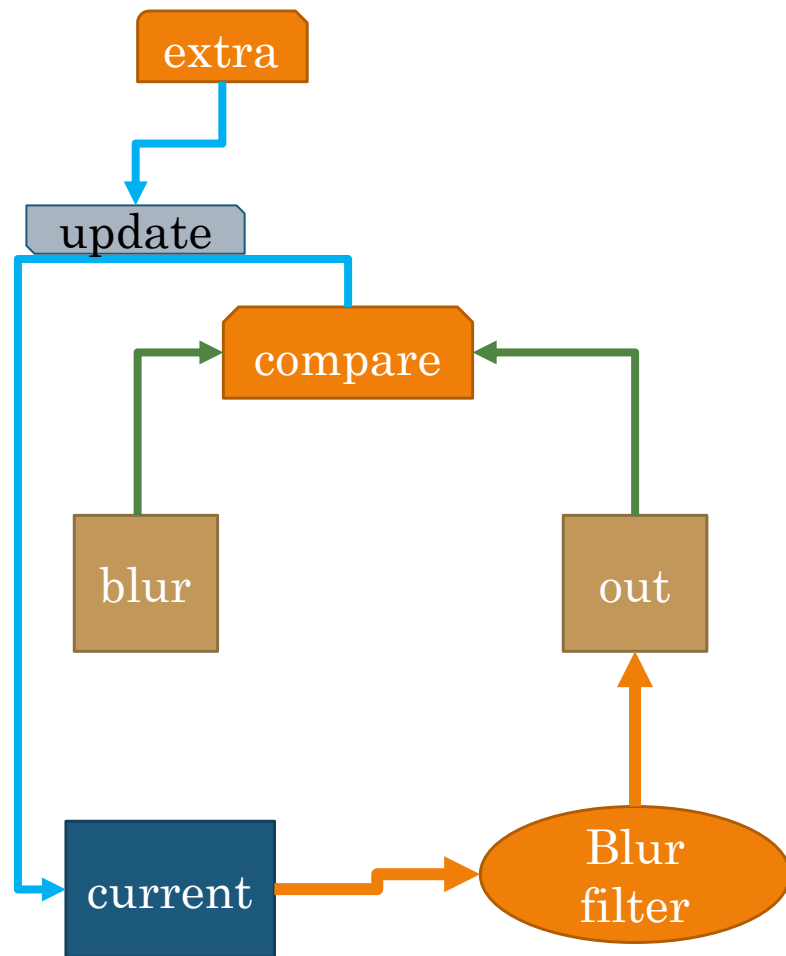


$$\mathbf{K} = \mathbf{A}$$

$$\hat{\mathbf{f}} = \mathbf{K}^{-1} \mathbf{g} = \sum_{i=1}^p \frac{\mathbf{u}_i^T \mathbf{g}}{\sigma_i} \mathbf{v}_i$$

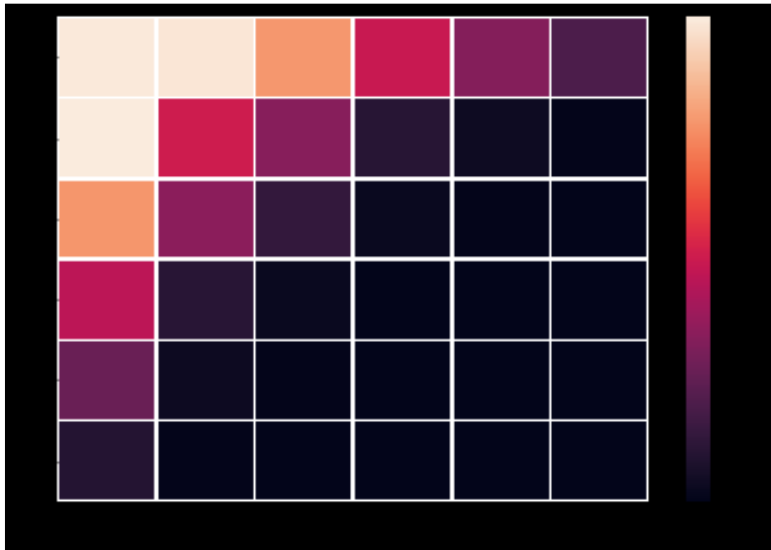
روش ها

- فیلتر شارپ کننده
- فیلتر وینر
- تقویت لبه
- ترکیب این موارد
- روش های تکرار کننده
- ترکیب با روش های قبلی
- روش های مبتنی بر یادگیری عمیق



معیارهای ارزیابی

- واریانس
 - واریانس پیکسل‌های تصویر
 - واریانس پیکسل‌های خروجی مرزها
- شباهت
 - شباهت خود تصاویر
 - شباهت مرزها
- محاسبه امتیاز کلی برای بهترین روش




نتایج

امتیاز		بیشترین شباهت با تصویر اولیه				بیشتر بودن مقادیر		معیار برتری
امتیاز کلی ضرب (نرمالایز شده)	امتیاز کلی جمع	نسبت	واریانس لاپلاسی تصویر (میزان شباهت)	در صد معادل	واریانس تصویر (میزان شباهت)	شباهت خود تصویرها با تصویر اولیه	شباهت مرزها با تصویر اولیه	معیار
			۰.۰۱۴		۰.۱۳۱			تصویر اولیه
۰.۵۵	۴۹.۵	۷/۱ برابر	۰.۰۰۲	%۹۹	۰.۱۳	%۱.۴۵	%۹۶.۷	مات بدون وینر
۴۶.۹	۴۷	۳/۱ برابر	۰.۰۰۵	%۲۴	۰.۰۳۲	%۱۷.۰۲	%۹۶.۴۵	مات با وینر
۲.۲۲	۴۳	۵/۱ برابر	۰.۰۰۳	%۶	۰.۰۰۸	%۲۵.۱۷۳	%۹۵.۹	فیلتر شارپ کننده
۴۷	۵۵	۵ برابر	۰.۰۷۲	%۹۵	۰.۱۳۷	%۱.۳۶۸	%۹۵.۴	ادغام وینر و کنی
۱۰۷	۶۱	۳ برابر	۰.۰۴۵	%۹۷.۷	۰.۱۳۴	%۱.۰۷۵	%۹۵.۷۳۴	ادغام وینر با کنی با ضریب ۰.۵

نتایج

۳	۲۶	۱۴/۱ برابر	۰.۰۰۱	%۴	۰.۰۰۵	۰.۱۴۶	۴۶۹۵	روش مکرر
۰	۳.۷	۷/۱ برابر	۰.۰۰۰۲	%۸	۰.۰۱	۰.۱۴	۴.۹۱	روش مکرر + لبه در هر مرحله
۲.۵	۲.۳	۱۴/۱ برابر	۰.۰۰۱	%۴	۰.۰۰۵	۰.۱۴	۴.۱	روش مکرر + وینر به عنوان اولیه
۲.۵	۲.۳	۱۴/۱ برابر	۰.۰۰۱	%۴	۰.۰۰۵	۰.۱۰۸	۴	روش مکرر + افزودن مرز به تصویر اولیه با ضریب کم
<u>۱۷۰۰</u>	<u>۸۶</u>	<u>۱</u>	<u>۰.۰۱۴</u>	%۸۴	۰.۱۱	۲.۲۹۹	۹۴.۷۸۲	عمیق تک لایه ضرب پیچشی
۷۳۰	۷۰	۱۴/۱۱ برابر	۰.۰۱۱	%۹۳	۰.۱۲۱	۲.۴۵	۹۱.۷۶۴	عمیق دو لایه ضرب پیچشی

از توجه شما  گذاریم.

 سوال؟