



بخش تئوری :

۱. شار نوری :

- چه کاربردهایی برای شار نوری (Optical Flow) در حوزه‌های مختلف بینایی ماشین وجود دارد و چرا این ابزار برای تحلیل حرکت در تصاویر اهمیت دارد؟
- چه تفاوت‌ها و محدودیت‌هایی بین روش‌های سستی (مانند Lucas-Kanade) و روش‌های مدرن مبتنی بر یادگیری عمیق برای محاسبه شار نوری وجود دارد؟
- الگوریتم Shi-Tomasi چگونه نقاط کلیدی تصویر را انتخاب می‌کند و چرا این الگوریتم در مقایسه با Harris Corner Detector برای ردیابی نقاط متحرک مناسب‌تر است؟
- چگونه ترکیب الگوریتم‌های مبتنی بر نقاط کلیدی (مانند Shi-Tomasi) و شار نوری می‌تواند در مسائل ردیابی اجسام متحرک (Object Tracking) مؤثر باشد؟ آیا استفاده از این روش‌ها برای سناریوهای با تغییرات نور و دید زاویه‌ای قابل اعتماد است؟

۲. روش اوتسو :

- روش اوتسو چگونه آستانه بهینه (Optimal Threshold) را برای سگمنتیشن تصویر تعیین می‌کند، و چرا این روش برای تصاویر با هیستوگرام دوقله‌ای (Bi-modal Histogram) مناسب است؟
- محدودیت‌های روش اوتسو چیست و چگونه این محدودیت‌ها در تصاویر با روشنایی غیر یکنواخت یا نویز بالا تأثیر می‌گذارد؟
- یک تصویر با مقادیر شدت روشنایی زیر داده شده است:

۲۰۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۵۰	۱۰۰	۱۰۰	۵۰	۵۰
-----	-----	-----	-----	-----	-----	----	----

با استفاده از روش اوتسو (Otsu's Method)، هیستوگرام تصویر را رسم کنید و آستانه بهینه (Optimal Threshold) را برای جداسازی پیکسل‌های تصویر به دو کلاس محاسبه کنید. فرض کنید وزن هر پیکسل در توزیع برابر است.

۳. الگوریتم‌های قطعه‌بندی کلاسیک:

- در روش سگمنتیشن مبتنی بر مرز (Edge-Based Segmentation)، چه تفاوت‌هایی میان استفاده از اپراتورهای لبه‌یابی (مانند Sobel و Canny) وجود دارد و در چه سناریوهایی هر یک عملکرد بهتری دارد؟
- روش سگمنتیشن مبتنی بر ناحیه (Region-Based Segmentation) مانند رشد ناحیه (Region Growing) چگونه عمل می‌کند، و چه عواملی باعث می‌شوند که این روش به تولید نتایج نادرست منجر شود؟



۴. شبکه‌های پیچشی :

- یک شبکه CNN شامل سه لایه کانولوشن با فیلترهایی به اندازه 3×3 است. اگر ورودی شبکه تصویری با ابعاد 128×128 باشد و در هر لایه پد صفر (zero-padding) به کار رود، ابعاد خروجی تصویر پس از عبور از این سه لایه چه خواهد بود؟ (Stride برابر با ۱ در نظر بگیرید).
- در شبکه‌های CNN، نقش لایه‌های کانولوشن (Convolutional Layers) در استخراج ویژگی‌های مکانی چیست و چگونه استفاده از لایه‌های Pooling به کاهش پیچیدگی محاسباتی کمک می‌کند؟
- اگر یک شبکه CNN دارای ۶۴ فیلتر در لایه اول و ۱۲۸ فیلتر در لایه دوم باشد، تعداد کل پارامترهای قابل آموزش این دو لایه چقدر خواهد بود؟ فرض کنید اندازه هر فیلتر 5×5 است و هر لایه شامل یک بایاس به ازای هر فیلتر است. (فرمول را نیز توضیح دهید).
- YOLO چگونه تشخیص اجسام (Object Detection) را به عنوان یک مسئله رگرسیون حل می‌کند و چرا این روش در مقایسه با مدل‌های اسلایدینگ ویندو (Sliding Window) سریع‌تر است؟

بخش عملی :

۱. برای سوال اول و دوم باید دو تصویر انتخاب کنید و الگوریتم‌ها را روی این دو تصویر پیاده و مقایسه کنید. در سوال اول باید الگوریتم otsu را برای پیدا کردن یک سطح استانه مناسب استانه سازی برای جدا کردن پس زمینه از بقیه تصویر پیاده سازی کنید. پیاده سازی باید به نحوی باشد که پس زمینه مشکی شود و بقیه تصویر تغییری نکند.
 ۲. در سوال دوم باید الگوریتم iterative method را برای پیدا کردن سطح استانه مناسب برای جدا کردن پس زمینه از بقیه تصویر پیاده سازی کنید. پیاده سازی باید به نحوی باشد که پس زمینه مشکی شود و بقیه تصویر تغییری نکند. برای این سوال و سوال اول باید الگوریتم را روی هر دو تصویر انتخاب شده اعمال کنید و نتیجه را نمایش دهید.
۳. تشخیص پلاک :

در این سوال قصد داریم تا با استفاده از مدل yolo بتوانیم پلاک ماشین‌های ایرانی را مشخص کنیم. این سوال از ۲ بخش تشکیل شده است. ابتدا باید مدلی را آموزش دهید تا بتواند در تصاویر ماشین محل پلاک را تشخیص دهد. سپس این پلاک را از تصویر جداسازی کرده و در مرحله بعدی با استفاده از دیتاست دوم مدل دیگری را آموزش داده تا بتواند اعداد و حروف این پلاک را خوانده و جداگانه تشخیص دهد.

پس از آموزش مدل دوم به روی داده های دیتاست پلاک، تصاویر جدا شده از ماشینها را به مدل دوم وارد کرده و نتیجه نهایی را نمایش دهید.



دیتاست ماشینها را میتوانید از لینک زیر دریافت کنید:

<https://www.kaggle.com/datasets/nimapourmoradi/car-plate-detection-yolov8>

دیتاست مربوط به پلاک را میتوانید از لینک زیر دریافت نمایید:

<https://www.kaggle.com/datasets/nimapourmoradi/persian-car-plates-digits-detection-yolov8>

همچنین برای دریافت مدل yolov8 میتوانید از پکیج ultralytics را ابتدا نصب کرده سپس از این طریق به مدل YOLO دسترسی پیدا کنید. همچنین در ادامه میتوانید با استفاده از کد زیر به این مدل دسترسی پیدا کنید:

YOLO('yolov8n.yaml')

توضیحات:

- ارائه گزارش برای تمرینها الزامی میباشد. برای نوشتن گزارش از گزارش دیگران استفاده نکنید. در نهایت هر فرد گزارش خود را نوشته و تحویل دهد.
- پاسخ این تمرین را در قالب یک فایل فشرده با نام fname_lname_studentnumber_HW02 به آدرس ایمیل ai.ivp.lab@gmail.com با عنوان MV-03-1-HW02 ارسال کنید.

موفق باشید.

پاییز ۱۴۰۳