

: Background subtraction

تفریق پس‌زمینه (**Background Subtraction**) یک روش در پردازش تصویر و بینایی ماشین است که برای شناسایی اشیای متحرک در ویدیوهای ثابت (مثلاً تصاویر گرفته‌شده از یک دوربین ثابت) استفاده می‌شود.

ایده‌ی اصلی این است که:

صحنه‌ی کلی (پس‌زمینه) معمولاً ثابت است، و فقط اشیای متحرک در جلوی آن تغییر می‌کنند. پس اگر پس‌زمینه را مدل کنیم و از هر فریم کم کنیم، فقط حرکات (**Foreground**) باقی می‌مانند.



گام‌های اصلی در تفریق پس‌زمینه

1. مدلسازی پس‌زمینه: (**Background Modeling**)

در این مرحله، الگوریتم یک مدل آماری یا تصویری از پس‌زمینه‌ی صحنه ایجاد می‌کند. این مدل معمولاً به مرور زمان آپدیت می‌شود تا با تغییرات نور یا حرکات کوچک سازگار شود.

2. تفریق: (Subtraction)

در هر فریم جدید، تصویر فعلی از مدل پس‌زمینه کم می‌شود. نواحی که تفاوت زیادی دارند به عنوان اشیای متحرک (foreground) تشخیص داده می‌شوند.

3. پس‌پردازش: (Post-processing)

با استفاده از فیلترهایی مانند (erosion, dilation) morphological operations thresholding یا contour detection، نویز حذف و اشیای واقعی شناسایی می‌شوند.

روش‌های متداول در OpenCV

OpenCV چندین الگوریتم قدرتمند برای تفریق پس‌زمینه ارائه می‌دهد:

`cv2.createBackgroundSubtractorMOG2()`

این روش یکی از معروف‌ترین‌هاست.

MOG2 (Mixture of Gaussians, version 2) از مدل آماری مخلوط گاوسی برای هر پیکسل استفاده می‌کند.

هر پیکسل توسط چند توزیع گاوسی مدل می‌شود تا بتواند تغییرات پس‌زمینه مثل حرکت برگ درخت یا موج آب را هم تحمل کند.

مزایا:

- تشخیص خوب در تغییرات تدریجی نور.
- قابلیت شناسایی سایه‌ها (می‌تواند سایه را از جسم واقعی تفکیک کند).

```
fgbg = cv2.createBackgroundSubtractorMOG2(history=500, varThreshold=16, detectShadows=True)
```

پارامترهای مهم:

- history: تعداد فریم‌هایی که برای مدل‌سازی پس‌زمینه استفاده می‌شوند.
- varThreshold: حساسیت تشخیص تغییرات.
- detectShadows: اگر True باشد، سایه‌ها با رنگ خاکستری (gray) شناسایی می‌شوند.

`cv2.createBackgroundSubtractorKNN()`

روش دیگر مبتنی بر الگوریتم **K-Nearest Neighbors (KNN)** است.

ویژگی‌ها:

- نسبت به نویز مقاوم‌تر از MOG2.
- مناسب برای صحنه‌هایی با تغییرات سریع‌تر.
- کندتر از MOG2 است.

```
fgbg = cv2.createBackgroundSubtractorKNN(history=500, dist2Threshold=400.0,  
detectShadows=True)
```

توضیح پارامترها:

- `dist2Threshold`: حد فاصله برای تشخیص پیکسل جدید به عنوان foreground.
- `detectShadows`: مشابه MOG2.

کاربردهای تفریق پس‌زمینه

- تشخیص حرکت در ویدیو (Motion Detection)
- شمارش افراد یا وسایل نقلیه
- ردیابی اشیای متحرک
- سیستم‌های امنیتی (دوربین‌های مدار بسته)
- واقعیت افزوده (AR)