**گزارش اجرای برنامه تشخیص حرکت ورزشی**

**هدف برنامه:** این برنامه به طور کلی به منظور شناسایی و ذخیره‌سازی نقاط کلیدی حرکت ورزشی افراد از ویدیوها طراحی شده است. از تکنولوژی‌های پیشرفته‌ای مانند مدل YOLO برای تشخیص انسان و MediaPipe برای استخراج نقاط کلیدی بدن انسان استفاده می‌شود. همچنین، برای فریم‌های بین تشخیص از الگوریتم Optical Flow استفاده می‌شود تا نقاط کلیدی به طور پیوسته به‌روزرسانی شوند.

**جزئیات کد:**

1. **بارگذاری مدل‌ها و کتابخانه‌ها:**
   * YOLO: از مدل YOLO نسخه سبک (yolov8n.pt) برای تشخیص انسان‌ها در ویدیوها استفاده شده است.
   * MediaPipe: از این کتابخانه برای استخراج نقاط کلیدی بدن انسان استفاده می‌شود.
   * OpenCV: برای پردازش ویدیویی و محاسبه Optical Flow به کار رفته است.
2. **پیکربندی مدل MediaPipe Pose:** در ابتدا، تنظیمات Pose از MediaPipe برای استخراج نقاط کلیدی بدن (مثل آرنج، زانو، شانه و غیره) با دقت متوسط (model\_complexity=1) انجام می‌شود.
3. **تعیین مسیر ذخیره‌سازی:** نقاط کلیدی استخراج شده در فایل‌های CSV ذخیره می‌شوند که نام فایل‌ها مطابق با نام حرکت ورزشی و شماره فریم تنظیم شده است.
4. **عملکرد اصلی:**
   * ابتدا ویدیوها بارگذاری می‌شوند و هر فریم به اندازه 320x240 کاهش می‌یابد.
   * برای هر ۱۰ فریم (بر اساس تنظیمات yolo\_interval)، ابتدا مدل YOLO برای شناسایی انسان‌ها اجرا می‌شود.
   * سپس از MediaPipe برای استخراج نقاط بدن استفاده می‌شود.
   * برای فریم‌هایی که به تازگی تشخیص داده نشده‌اند، از الگوریتم Optical Flow برای به‌روزرسانی نقاط کلیدی استفاده می‌شود.
5. **ذخیره‌سازی نقاط کلیدی:** پس از هر تشخیص یا به‌روزرسانی نقاط، این نقاط در فایل‌های CSV ذخیره می‌شوند که شامل مختصات x و y هر نقطه است.
6. **رسم نقاط کلیدی بر روی فریم:** در هر فریم، نقاط کلیدی شناسایی شده به صورت دایره‌ای سبز رنگ بر روی تصویر رسم می‌شوند تا نمایش بصری از نتایج به‌دست آمده به دست آید.
7. **خروجی:**
   * فایل‌های CSV شامل نقاط کلیدی برای هر فریم از ویدیو در پوشه keypoints\_output\_name\_1 ذخیره می‌شوند.
   * نقاط کلیدی به صورت دایره‌های سبز رنگ بر روی فریم‌های ویدیو نمایش داده می‌شوند.

**نکات کلیدی:**

* **مدل YOLO:** این مدل برای تشخیص انسان در تصویر استفاده می‌شود و فریم‌هایی که شامل انسان هستند برای استخراج نقاط بدن از آنها جدا می‌شوند.
* **MediaPipe Pose:** با استفاده از این ابزار، نقاط بدن مانند شانه‌ها، آرنج‌ها و زانوها شناسایی می‌شوند و مختصات آنها در هر فریم ذخیره می‌شود.
* **Optical Flow:** این تکنیک برای پیگیری نقاط کلیدی بین فریم‌ها استفاده می‌شود و اجازه می‌دهد تا حرکت‌ها به طور پیوسته دنبال شوند حتی اگر تشخیص از طریق YOLO انجام نشود.
* **ذخیره‌سازی:** نقاط کلیدی در فایل‌های CSV ذخیره می‌شوند که می‌توانند برای تحلیل‌های بعدی استفاده شوند.

**دستورالعمل‌های اجرا:**

برای اجرای این برنامه باید مراحل زیر را دنبال کنید:

1. **نصب کتابخانه‌ها:** ابتدا باید کتابخانه‌های مورد نیاز را نصب کنید:

pip install opencv-python mediapipe ultralytics

1. **پیکربندی مدل YOLO:** فایل مدل yolov8n.pt را از سایت [Ultralytics](https://ultralytics.com/) دانلود کنید و مسیر آن را در کد قرار دهید.(من اینو در پوشه که در اختیارتون قرار میگیره، قرار دادم)
2. **فراخوانی تابع process\_video:** مسیر ویدیوها و نام‌های حرکت ورزشی را به کد بدهید. این کد به طور خودکار تمامی ویدیوها را پردازش کرده و نقاط کلیدی را ذخیره می‌کند.

**نتیجه‌گیری:** این کد یک روش موثر برای پردازش و استخراج داده‌های کلیدی از ویدیوهای ورزشی است و می‌تواند برای تحلیل حرکت و انجام پروژه‌های مرتبط با شبیه‌سازی حرکت ورزشی و ردیابی بدن انسان مفید باشد.