



یادگیری عمیق

پاییز ۱۴۰۳
استاد: دکتر فاطمی زاده

گردآورندگان: تیم دستیاران

پروژه (فاز ۱) ردیابی اشیا مهلت ارسال: سه شنبه ۱۸ دی (با احتساب تاخیر)

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر پاسخ همه‌ی تمارین تا سقف ۵ روز و در مجموع ۱۵ روز، وجود دارد. پس از گذشت این مدت، پاسخ‌های ارسال شده پذیرفته نخواهند بود. همچنین، به ازای هر روز تأخیر غیر مجاز ۱۰ درصد از نمره تمرین به صورت ساعتی کسر خواهد شد.
- همکاری و همفکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ‌های ارسال شده حتماً باید توسط خود او نوشته شده باشد. (دقت کنید در صورت تشخیص مشابهت غیرعادی برخورد جدی صورت خواهد گرفت.)
- در صورت همفکری و یا استفاده از هر منابع خارج درسی، نام همفکران و آدرس منابع مورد استفاده برای حل سوال مورد نظر را ذکر کنید.
- لطفاً تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.
- نتایج و پاسخ‌های خود را در یک فایل با فرمت zip به نام Project-Phase۱-Name-StudentNumber در سایت **CW** قرار دهید. برای بخش عملی تمرین نیز در صورتی که کد تمرین و نتایج خود را در گیت‌هاب بارگذاری می‌کنید، لینک مخزن مربوطه (repository) را در پاسخنامه خود قرار بدهید. دقت کنید هر سه فایل نوتبوک تکمیل شده بخش عملی را در گیت‌هاب قرار دهید. همچنین لازم است تا دسترسی‌های لازم را به دستیاران آموزشی مربوط به این تمرین بدهید.
- لطفاً تمامی سوالات خود را از طریق صفحه درس در سایت **Quera** مطرح کنید (برای اینکه تمامی دانشجویان به پاسخ‌های مطرح شده به سوالات دسترسی داشته باشند و جلوی سوالات تکراری گرفته شود، به سوالات در بسترهای دیگر پاسخ داده نخواهد شد).
- دقت کنید کدهای شما باید قابلیت اجرای دوباره داشته باشند، در صورت دادن خطا هنگام اجرای کدتان، حتی اگر خطا بدلیل اشتباه تایپی باشد، نمره صفر به آن بخش تعلق خواهد گرفت.

مقدمه و توضیحات

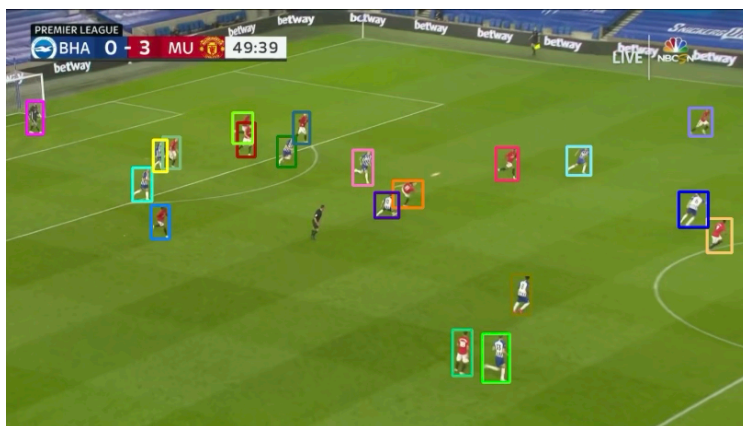
برای پروژه درس، موضوع ردیابی اشیا یا Object Tracking در نظر گرفته شده است که از حوزه‌های مهم در حوزه بینایی کامپیوتر (Computer Vision) است که هدف آن شناسایی و ردیابی موقعیت یک یا چند شیء در طول زمان در یک توالی از فریم‌های ویدیویی است. این ابزار در کاربردهای بسیار متنوعی در ویدیوها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای مثال، ردیابی و دنبال کردن اشیای مختلف در ماشین‌های خودران، ویدیوهای ورزشی و با توجه به منابع در اختیار برای پروژه، کاربرد آن در ویدیوهای ورزشی انتخاب شده است. در ویدیوهای ورزشی، این تکنولوژی نقش کلیدی در تحلیل عملکرد بازیکنان، استراتژی تیم‌ها، و ایجاد تجربه‌های تعاملی برای تماشاگران دارد. در ویدیوهای ورزشی، اشیاء مختلفی وجود دارند که ممکن است نیاز به ردیابی داشته باشند، از جمله:

۱. **بازیکنان:** ردیابی بازیکنان برای تحلیل موقعیت‌ها، حرکات، سرعت، و تعاملات در بازی.
۲. **توپ:** ردیابی توپ برای بررسی مسیر حرکت، شتاب، و لحظات حساس مانند گل زدن یا عبور از خطوط بازی.
۳. **داوران:** برای تشخیص محل قرارگیری داوران و بررسی تصمیم‌گیری‌های آن‌ها.

۴. خطوط زمین و اشیای ثابت: مانند دروازه‌ها، خطوط زمین، یا سایر اشیای ثابت برای کالیبراسیون و تحلیل دقیق‌تر.

۵. اشیای محیطی: مانند بنرهای تبلیغاتی یا تماشاگران که ممکن است در تجزیه و تحلیل داده‌های ورزشی اثرگذار باشند.

نمونه‌ای از خروجی این دسته از الگوریتم‌ها را برای دنبال کردن بازیکنان می‌توانید ببینید:



ردیابی این اشیاء در ویدیوهای ورزشی با چالش‌هایی همراه است:

۱. سرعت حرکت بالا: بازیکنان و توپ ممکن است با سرعت زیادی حرکت کنند که ردیابی دقیق را دشوار می‌سازد

۲. occlusion (پوشیدگی): اشیاء ممکن است توسط سایر بازیکنان یا موانع پوشیده شوند

۳. نور و شرایط محیطی: تغییرات نور، سایه‌ها، و زاویه‌های مختلف دوربین، پیچیدگی تحلیل را افزایش می‌دهند

۴. فریم ریت بالا: ویدیوهای ورزشی اغلب با فریم ریت بالا ضبط می‌شوند، که نیازمند الگوریتم‌های سریع و کارآمد است

خواسته‌ها

هدف از این فاز، آشنایی عمیق شما با جزئیات کل فرآیند ردیابی اعم از پیش پردازش، مدل‌ها و الگوریتم‌ها و متریک‌ها و ارزیابی‌ها می‌باشد. الگوریتم‌های پیشرفته ردیابی مانند SORT، DeepSORT، FAIRMOT، Bytetrack و الگوریتم‌ها و ابزارهای داخل آن‌ها از جمله Kalman Filter می‌باشند.

دانشجویان باید گزارشی دقیق و جامع شامل موارد زیر تهیه کنند:

۱. توضیح الگوریتم‌ها:

- بررسی دقیق هر الگوریتم از چهار الگوریتم ذکر شده و تکنیک‌های اصلی استفاده شده در آن‌ها.
- مقایسه الگوریتم‌ها از نظر دقت، سرعت، و پیچیدگی پیاده‌سازی.

۲. کاربرد الگوریتم‌ها در ویدیوهای ورزشی:

- بررسی مقالات مرتبط و تحلیل کاربرد الگوریتم‌ها در سناریوهای ورزشی مانند ردیابی بازیکنان و توپ.
- تعیین این‌که برای سناریوی ورزش، در هر حالت (ردیابی توپ، بازیکنان و داوران) کدام یک از Single Object Tracking (SOT) یا Multiple Object Tracking (MOT) مناسب ترند.

۳. متریک‌های مقایسه روش‌های ردیابی:

- توضیح متریک‌هایی مانند MOTA، IDF1، Recall و سایر معیارهای سنجش عملکرد.
- بررسی محدودیت‌های هر متریک و تحلیل اینکه چگونه هر متریک، محدودیت‌های بقیه متریک‌ها را رفع میکند.

۴. بررسی دیتاست‌های مخصوص ردیابی:

- بررسی دیتاست‌های ترکیب مرتبط با سناریوهای ورزشی.
- لینک پیشنهادی برای دیتاست SportsMOT: <https://github.com/MCG-NJU/SportsMOT>.

۵. چالش‌های مرتبط با ترکیب:

- توضیح چالش‌هایی مانند Occlusion (پوشیدگی)، تغییر مقیاس (Scale Variation) و تغییر نور (luminance Change) و تحلیل چگونگی اثر هر یک از آنها در متریک‌های خروجی.

۶. سوال کدنویسی و پیاده‌سازی اولیه:

- پیاده‌سازی یک یک دیتالودر ساده برای دیتاست این حوزه مانند SportsMOT.

۷. جمع‌بندی و پیشنهادات:

- چالش‌های موجود در الگوریتم‌های بررسی‌شده را جمع‌بندی کنید و پیشنهاداتی برای بهبود عملکرد ارائه دهید.