



سیستم‌های چندرسانه‌ای (۱-۴۰۳۴۲)

نیم‌سال دوم ۹۸-۹۹

استاد: مهدی امیری

پردازش ویدئو

تاریخ تحویل: ۱۱ خرداد

تمرین سری چهارم

به موارد زیر توجه کنید:

- پاسخ تمرین را به همراه تمامی فایل‌ها به صورت یک فایل فشرده، که نام آن در قالب MMS_HW4_LastName_StudentID باشد، به آدرس ایمیل درس به نشانی mms2020spring@gmail.com بفرستید. لطفا عنوان ایمیل خود را همانند قالب فوق قرار دهید.
- مهلت ارسال پاسخ تمرین تا ساعت ۲۳:۵۹ روز اعلام شده است. بهتر است نوشتن تمرین را به ساعات پایانی موکول نکنید.
- همکاری و هم‌فکری شما در حل تمرین مانعی ندارد، اما پاسخ ارسالی هر کس حتما باید توسط خود شخص نوشته شده باشد.
- مبنای درس، اعتماد بر پاسخ ارسالی از سوی شماست؛ بنابراین ارسال پاسخ به این معناست که پاسخ آن تمرین، توسط شما نوشته شده است. در صورت تقلب یا اثبات عدم نوشتار پاسخ حتی یک سوال از تمرین، برخورد شدیدی صورت خواهد گرفت.
- پاسخ سوالات مطرح شده در صورت تمرین‌ها در قالب یک گزارش با فرمت PDF، نمودارها و شکل‌های خروجی m فایل‌ها و خود m فایل‌ها می‌باشد.

مقدمه

در این تمرین ابتدا مبانی ویدئو را فرا می‌گیرید. سپس در ادامه نحوه پردازش و فشرده‌سازی ویدئو را خواهید آموخت.

سوال ۱. آشنایی با دستورات متلب

الف. دستورات رایج متلب برای کار با ویدئو در جدول زیر آمده است. ابتدا با جست‌وجو، با نحوه‌ی کار این دستورات آشنا شوید، سپس با استفاده از این اطلاعات جدول زیر را تکمیل کنید.

کارکرد مثال	نام دستور
	videoinput
	videoReader
	VideoWriter
	hasFrame
	getframe
	readFrame
	movie

ب. با استفاده از دستوراتی که در قسمت قبل نام برده شد، اطلاعات جدول زیر را از ویدئو شماره یک استخراج کنید. دقت کنید کدهای این قسمت نیز باید تحویل داده شود.

ویژگی	مقدار به همراه واحد نحوه استخراج
تعداد فریم‌های ویدئو	
نرخ فریم‌ها	
نوع فشرده‌سازی	
تعداد بیت در هر پیکسل	
فرمت ویدئو	
طول و عرض	

سوال ۲. فشرده‌سازی و پردازش ویدئو

۲.۱ ویدئو شماره ۱ را در متلب بخوانید و برای سوالات زیر کد مربوطه را نوشته و برای هر قسمت توضیحات لازم را بنویسید.

الف. فریم اول آن را با دستور imshow نمایش دهید. هر فریم دارای یک داده ساختاری است که دو فیلد را نگهداری میکند. در مورد آن تحقیق و ذکر کنید هر فیلد چیست و چه اطلاعاتی دربر دارد. دستور imshow را برای هر یک از فیلدها اجرا و نتیجه را بررسی نمایید. تصاویر را در فایل مستند خود قرار دهید.

ب. برای کاهش نویز و جزئیات ویدیو می‌توان Gaussian filter را بر روی ویدیو اجرا نمود. در مورد این فیلتر به طور خلاصه توضیح دهید. برنامه‌ای بنویسید که این فیلتر را روی فریم‌های مضرب ۵ ویدئو اعمال کند. ویدئو حاصل را در فایل جدیدی ذخیره کنید.

ج. برنامه‌ای بنویسید که روی تمام فریم‌های ویدئو فیلتر median را اعمال کند. ویدئوی حاصل را در فایل جدیدی ذخیره کنید.

د. یکی از روش‌های فشرده‌سازی ویدئو، حذف فریم‌هایی از آن است، طوری که تماشاگر متوجه این اتفاق نشود. ویدئو مورد نظر را با این روش فشرده‌سازی کنید. باید فریم‌هایی از ویدئو حذف شوند که اختلاف آنها با فریم قبلی و بعدی خود کم باشد. به نوع فریم‌ها توجه (P,I,B) کنید. توضیحات را در گزارش تمرین ذکر کنید.

ه. راه دیگر برای فشرده‌سازی ویدئو، تغییر دادن سائز فریم‌ها است. برنامه‌ای بنویسید که ابعاد فریم‌ها را نصف کند و حاصل را در فایل جدیدی ذخیره کند.

و. ویدئو شماره دو، نسخه فشرده ویدئو یک است. برنامه‌ای بنویسید که PSNR برای ویدئو دوم را به دست آورد. روال کار را در گزارش توضیح دهید. (برای این کار باید از Luminance استفاده کنید. بنابراین باید برای محاسبه PSNR، در ابتدا یک تغییر در فضای رنگ ایجاد کنید)

۲.۲ دو تصویر ۳ و ۴ در ضمیمه متعلق به دو فریم در یک ویدئو هستند. می‌خواهیم در این قسمت بردارهای حرکت دو فریم و تخمین فریم‌ها با استفاده از آنها را به دست آوریم.

الف. دو فریم را در متلب بخوانید و فضای رنگ را به grayscale تبدیل کنید. علت نیاز به این تغییر چیست؟

ب. اختلاف دو تصویر را حساب کرده و با استفاده از imshow نشان دهید.

ج. برای پیدا کردن بردارهای حرکت، بلاک‌های فریم دوم را در سطح فریم اول جستجو کنید. از جستجوی کامل استفاده کنید. بلاک‌ها را 16×16 در نظر بگیرید. حالا اختلاف فریم‌ها را با استفاده از compensation motion محاسبه کنید و با استفاده از imshow نشان دهید.

د. در مورد روش جستجوی conquer and divide در کلاس درس توضیح داده شده است. در این قسمت، به جای جستجوی کامل، از این جست‌وجو استفاده کنید و بردارهای حرکت را به دست آورید. در انتهای این قسمت نیز اختلاف فریم به دست آمده از compensation motion و فریم اصلی را با استفاده از imshow نشان دهید.

۲.۳ تشخیص عوض شدن صحنه^۱ در ویدئو نقش بسیار مهمی دارد. در این بخش، به دنبال پیاده‌سازی یک تشخیص دهنده تعویض صحنه هستیم که انواع مختلف تعویض صحنه را تشخیص دهد. تعویض صحنه از انواع مختلفی می‌تواند باشد.

• Cut: یک تغییر ناگهانی در صحنه است. برای درک این موضوع cut.mpg را مشاهده کنید.

• Dissolve: یک ترکیب خطی وابسته به زمان برای دو صحنه است. برای درک بهتر dissolve.mpg را مشاهده کنید.

¹Scene cut

• Wipe: یک صحنه قدیمی با یک الگوی خاص به صحنه بعدی می‌رود. برای درک بهتر wipe.mpg را مشاهده کنید.

برای هریک از این سه نوع، یک تابع متلب بنویسید که تعویض صحنه را تشخیص دهد و فریمی که تغییر صحنه در آن رخ داده است را مشخص کند. (در صورت لزوم می‌توانید از فرض‌های محدود کننده استفاده کنید. برای مثال نمونه‌ای از این محدودیت‌ها می‌تواند مشخص کردن حداقل و حداکثر مجاز طول بازه فریم‌ها در یک تغییر صحنه باشد)

توابع تشخیص‌دهنده نوشته شده را به صورت جداگانه بر فایل‌های dissolve.mpg، wipe.mpg و cut.mpg اعمال کنید و اندیس فریم(هایی) که تغییر صحنه در آن(ها) رخ می‌دهد را مشخص کنید. اگر تعویض صحنه چند فریم طول کشید، (مثلا در حالت wipe ممکن است ده فریم طول بکشد) شما باید بازه‌ای که تغییر صحنه در آن رخ می‌دهد را مشخص کنید. در فایل cbswipe.mpg، انواع مختلفی از تغییر صحنه رخ می‌دهد. توابع خود را بر روی این ویدئو اعمال کنید و خروجی را گزارش کنید.

موفق باشید

موضوع تمرین بعد: شبکه‌های چندرسانه‌ای