



تحلیل هوشمند تصاویر زیست پزشکی

نیم‌سال اول ۰۳-۰۴

مدرس: محمدحسین رهبان

تمرین اول

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر تمرین‌ها بدون کسر نمره تا سقف ۱۲ روز وجود دارد. محل بارگزاری جواب تمرین‌ها بعد از ۴ روز بسته خواهد شد و پس از گذشت این مدت، پاسخ‌های ارسال‌شده پذیرفته نخواهند شد.
- توجه داشته باشید که نوت‌بوک‌های شما باید قابلیت بازاجرای ۱۰۰ درصد داشته باشند و در صورت نیاز به نصب یک کتابخانه یا دسترسی به یک فایل، مراحل نصب و دانلود (از یک محل عمومی) در نوت‌بوک وجود داشته باشد.
- هم‌فکری در انجام تمرین مانعی ندارد، فقط توجه داشته باشید که پاسخ تمرین حتما باید توسط خود شخص نوشته شده باشد. همچنین در صورت هم‌فکری در هر تمرین، در ابتدای جواب تمرین نام افرادی که با آن‌ها هم‌فکری کرده اید را حتما ذکر کنید.
- برای پاسخ به سوالات نظری در صورتی که از برگه خود عکس تهیه می‌کنید، حتما توجه داشته باشید که تصویر کاملا واضح و خوانا باشد. در صورتی که خوانایی کافی را نداشته باشد، تصحیح نخواهد شد.
- محل بارگذاری سوالات نظری و عملی در هر تمرین مجزا خواهد بود. به منظور بارگذاری بایستی تمارین تئوری در یک فایل زیپ با نام `IABI_Theo_hw1_[First-Name]_[Last-Name]_[Student-Id].zip` و تمارین عملی نیز در یک فایل مجزای زیپ با نام `IABI_Prac_hw1_[First-Name]_[Last-Name]_[Student-Id].zip` بارگذاری شوند.
- در صورت وجود هرگونه ابهام یا مشکل، در کوثرای درس آن مشکل را بیان کنید و از پیغام دادن مستقیم به دستیاران آموزشی خودداری کنید.

بخش نظری (۵۰ نمره)

✓ سوال اول (۵ نمره) به سوالات زیر پاسخ دهید:

✓ (آ) برای حذف نویزهای زیر از تصویر، فیلتر مناسب پیشنهاد داده و دلیل انتخاب خود را بیان کنید:

• نویز نمک-فلفلی

• نویز متناوب

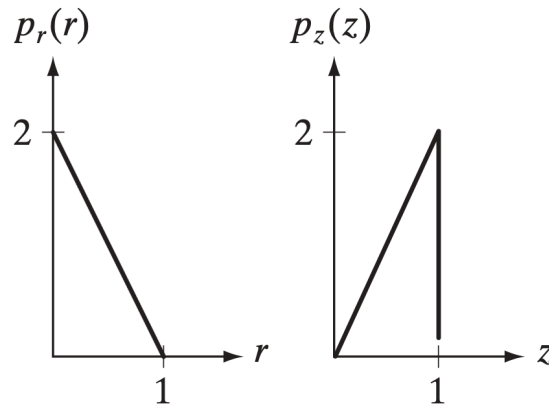
✓ (ب) مهم‌ترین مزیت فضای رنگی HSV به RGB چیست و چه کاربردهایی می‌تواند داشته باشد؟

✓ (پ) در مورد فیلتر Homomorphic تحقیق کرده و پس از آشنایی با آن، بگویید استفاده از آن در چه مواردی می‌تواند کارا باشد؟

✓ (ت) اثر False Countoring چیست و چه موقع رخ می‌دهد؟

سوال دوم (۶ نمره) به سوالات زیر پاسخ دهید:

(آ) از جمله پردازش‌های ساده و پرکاربرد برای بهبود کیفیت تصویر یکسان‌سازی هیستوگرام^۱ است؛ آن را شرح دهید.
 (ب) یک تصویر با شدت روشنایی در محدوده $[0, 1]$ دارای تابع چگالی احتمال $p_r(r)$ است که در شکل ۱ نمایش داده شده است. با فرض کمیت‌های پیوسته، تبدیلی از شدت روشنایی را بیابید که $p_r(r)$ را به $p_z(z)$ تبدیل کند.
توضیح: برای بدست آوردن دامنه شدت روشنایی‌ها در هیستوگرام تصویر به نحوی نرمالیزه شده تا سطح زیر نمودار آن برابر یک باشد.



شکل ۱

راهنمایی: از تابع توزیع تجمعی (CDF) برای محاسبه تبدیل استفاده کنید. همچنین به یاد داشته باشید که عبور هر متغیر تصادفی از CDF خود، منجر به توزیع یکنواخت می‌شود.

سوال سوم (۱۲ نمره) در نظر بگیرید که $y(t) = (x * h)(t)$ عبارات زیر را نشان دهید.

- (a) $y(t-1) = x(t-2) * h(t+1)$
- (a) $y(-t) = x(-t) * h(-t)$
- (c) $\frac{d}{dt}y(t) = (x * h')(t)$
- (d) $y(t) = (x_I * h')(t)$, where $x_I = \int_{-\infty}^t x(\tau) d\tau$

سوال چهارم (۸ نمره) سیستم S LTI به گونه ای است که:

$$x[n] = \left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] + 2^n u[-n-1] \xrightarrow{S} y[n] = 6\left(\frac{1}{2}\right)^n u[n] - 6\left(\frac{3}{4}\right)^n u[n]$$

- (a) تابع تبدیل سیستم S ، $H(z)$ را بیابید. نمودار صفر و قطب S را بیابید و ROC را مشخص کنید.
- (b) پاسخ ضربه سیستم، $h[n]$ را بیابید.
- (c) معادله تفاضلی بنویسید که سیستم S را نمایندگی کند.

¹Histogram Equalization

✓ سوال پنجم (۷ نمره) DFT هریک از دنباله‌ها با طول محدود زیر را محاسبه کنید. (N زوج است).

(a) $x[n] = \delta[n - n_0]$

(b) $x[n] = \begin{cases} 1, & 0 \leq n \leq N/2 - 1 \\ 0, & N/2 \leq n \leq N - 1. \end{cases}$

(c) $x[n] = \begin{cases} 1, & n \text{ odd} \\ 0, & n \text{ even.} \end{cases}$

✓ سوال ششم (۱۲ نمره) به سوالات زیر پاسخ دهید:

- (آ) ۳ مورد از مزایای کلیدی که استاندارد ذخیره سازی DICOM دارد، به طور مختصر توضیح دهید. ✓
(ب) یک فایل DICOM حاوی تصویر اخذ شده توسط اسکنر و فراداده^۲ است. داده‌های مذکور به صورت tag-based ذخیره شده‌اند. از برجسب‌های مربوط به هریک از اطلاعات مریض و تصویر، ۳ مورد را نام ببرید. ✓
(پ) تصویر موجود در فایل sample.DCM را با استفاده از کتابخانه pydicom نمایش دهید. ✓
(ت) Anonymize کردن فایل‌های DICOM به چه منظور انجام می‌شود؟ فایل sample.DCM را Anonymize کنید. موارد (پ) و (ت) را در ژوپیتِر نوک بوک DICOM.ipynb انجام دهید. ✓

بخش عملی (۵۰ نمره)

در نوتبوک سعی داریم رگ‌های موجود در تصویر شبکه چشم را از سایر موارد جدا کنیم. بدین منظور مشابه مقاله از ترکیب روش‌های سنتی پردازش تصویر برای بدست آوردن ۲۰ ویژگی به ازای هر پیکسل و سپس آموزش یک شبکه عصبی ساده برای تشخیص رگ یا نبودن رگ آموزش دهیم. با توجه به اینکه استخراج ویژگی‌ها برای دیتای آموزش و تست زمانبر هست توصیه می‌شود ابتدا این ویژگی‌ها را استخراج کرده و در گوگل درایو ذخیره کنید (حجم تقریبی ۲ گیگابایت). هم‌چنین زمان تقریبی اجرای نوتبوک پس از تکمیل کدها حدود ۴ ساعت است. توجه داشته باشید که نوتبوک باید قابلیت باز اجرا از ابتدا تا انتها را داشته باشد.

²Metadata