



تحلیل هوشمند تصاویر زیست پزشکی

نیم سال اول ۰۲-۰۳

مدرس: محمدحسین رهبان

مهلت ارسال: ۲۸ مهر

آشنایی با مقدمات

تمرین اول

- مهلت ارسال پاسخ تا ساعت ۲۳:۵۹ روز مشخص شده است.
- در طول ترم امکان ارسال با تاخیر تمرین ها بدون کسر نمره تا سقف ۱۲ روز وجود دارد. محل بارگذاری جواب تمرین ها بعد از ۴ روز بسته خواهد شد و پس از گذشت این مدت، پاسخ های ارسال شده پذیرفته نخواهند شد.
- توجه داشته باشید که نوت بوک های شما باید قابلیت بازجای 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 نوت بوک وجود داشته باشد.
- هم فکری در انجام تمرین مانعی ندارد، فقط توجه داشته باشید که پاسخ تمرین حتما باید توسط خود شخص نوشته شده باشد. همچنین در صورت هم فکری در هر تمرین، در ابتدای جواب تمرین نام افرادی که با آن ها هم فکری کرده اید را حتما ذکر کنید.
- برای پاسخ به سوالات نظری در صورتی که از برگه خود عکس تهیه می کنید، 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 `SPB_Theo_hw[HW-Number]_[First-Name]_[Last-Name]_[Student-Id].zip` و تمارین عملی نیز در یک فایل مجزای زیپ با نام `SPB_Prac_hw[HW-Number]_[First-Name]_[Last-Name]_[Student-Id].zip` بارگذاری شوند.
- در صورت ارسال کامل تمرین تا تاریخ ۲۲ مهر، ۰.۱۶ نمره مثبت به شما تعلق خواهد گرفت و در صورت ارسال پس از این تاریخ تا روز ۲۸ مهر به صورت خطی این نمره مثبت کمتر خواهد شد.
- 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 تئوری (۵۰ نمره)

۱. سوال اول (۱۰ نمره)

صحت یا نادرستی عبارات زیر را اثبات کنید.

- (a). $If y[n] = x[n] * h[n], then y[n-1] = x[n-1] * h[n-1]$
(b). $If y(t) = x(t) * h(t), then y(-t) = x(-t) * h(-t)$

۲. سوال دوم (۱۰ نمره)

دو سیستم LTI را به نام S_1 و S_2 در نظر بگیرید که ورودی و خروجی S_1 به ترتیب x و w هستند و ورودی و خروجی S_2 به ترتیب w و y هستند و این دو سیستم علی هستند و از این روابط پیروی می کنند.

$$S1: w[n] = \frac{1}{2}w[n-1] + x[n]$$
$$S2: y[n] = \alpha y[n-1] + \beta w[n]$$

رابطه ای که x و y را به هم مربوط می کند بدین شکل است:

$$y[n] = -\frac{1}{8}y[n-2] + \frac{3}{4}y[n-1] + x[n]$$

(a) α و β را بیابید.

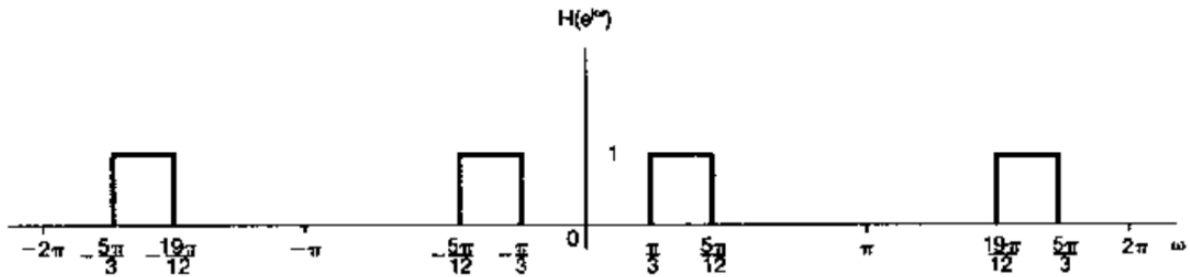
(b) پاسخ ضربه cascade دو سیستم S_1 و S_2 را بیابید.

۳. سوال سوم (۱۰ نمره)

خروجی فیلتر داده شده زیر را برای ورودی‌های زیر بدست آورید.

(a). $x_1[n] = 1 + \sin(\frac{3\pi}{8}n + \frac{\pi}{4})$

(b). $x_2[n] = \sum_{k=-\infty}^{+\infty} (\frac{1}{2})^{n-4k} u[n-4k]$



۴. سوال چهارم (۱۰ نمره)

می‌خواهیم حاصل کانولوشن دو تصویر x و y که ابعاد هر یک $N * N$ است را محاسبه کنیم. به این صورت که:

$$(x * y)[m, n] = \sum_{m'=0}^{N-1} \sum_{n'=0}^{N-1} x[m', n'] y[m - m', n - n']$$

(a) مطلوب است محاسبه مرتبه زمانی محاسبه این مقدار.

(b) با معرفی محاسبات میانی، راهکاری را پیشنهاد دهید که بتوان با آن، جواب فوق را در مرتبه زمانی $O(N^2 \log(N))$ محاسبه کرد و مرتبه زمانی گفته شده را برای راهکار خود اثبات کنید (راهنمایی: از تبدیل فوریه استفاده کنید).

۵. سوال پنجم (۱۰ نمره)

(a) برخی از مؤلفه‌های کلیدی یک فایل DICOM را توضیح دهید. چگونه آنها به نمایش جامع داده‌های تصویربرداری پزشکی کمک می‌کنند؟ کاربرد دو تگ rescale slope و rescale intercept چیست؟

(b) روش anonymize کردن اطلاعات را در DICOM با جزئیات تشریح کنید. همچنین کد pydicom برای اینکار پیشنهاد دهید و ماژول‌های آن را به ترتیب گفته و کارایی آنها را بیان کنید.

۱. مباحث کلاسیک (۲۵ نمره)

نوت بوک Classic-HW.ipynb که در اختیار شما قرار گرفته است را تکمیل کنید. در این نوت بوک شما باید یک تصویر CT-scan را با استفاده از روش‌های پردازش تصویر کلاسیک denoise و سپس sharp کنید. برای denoise کردن تصویر باید یک بار از فیلترهای در حوزه‌ی فرکانس و یک بار از فیلترهای spatial استفاده کنید. همچنین برای sharp کردن تصاویر باید از روش‌های فیلترهای در حوزه‌ی فرکانس، فیلترهای spatial و روش multi-level-enhancement استفاده کنید. در نهایت نیز باید gray-level-enhancement را پیاده‌سازی و استفاده کنید. توضیحات و جزئیات بیشتر در نوت بوک قابل مشاهده است.

۲. مباحث یادگیری عمیق (۲۵ نمره)

نوت بوک Brain-Classification-MRI-HW.ipynb که در اختیار شما قرار گرفته است را تکمیل کنید. این تمرین با هدف آشنایی با فرآیند تحلیل اولیه دادگان، استفاده از پایتورچ به منظور پیاده‌سازی یک مدل ساده دسته‌بندی مبتنی بر شبکه عصبی، آموزش مدل، بررسی و تحلیل نتایج ارائه شده است. جزئیات بیشتر و توضیحات هر بخش در نوت بوک قابل مشاهده است.