



# تحلیل هوشمند تصاویر زیست پزشکی

نیم سال اول ۰۲-۰۱

استاد: محمدحسین رهبان

گردآورندگان: سارا خسروی، هانیه احسانی اسکویی

بررسی و بازبینی: امیرحسین رمضانی بناب

دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی کامپیوتر

مهلت ارسال: ۱۴ آبان

مقدمه و پردازش سیگنال

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 ۱۰ روز (تا سقف ۳ روز برای هر تمرین) وجود دارد. محل بارگزاری جواب تمرین ها بعد از ۵ روز بسته خواهد شد و پس از گذشت این مدت، پاسخ های ارسال شده پذیرفته نخواهند شد. همچنین، به ازای هر روز تأخیر غیر مجاز ۱۰ درصد از نمره تمرین به صورت ساعتی کسر خواهد شد.
- هم کاری و هم فکری شما در انجام تمرین مانعی ندارد اما پاسخ ارسالی هر کس حتما باید توسط خود او نوشته شده باشد.
- در صورت هم فکری و یا استفاده از هر منابع خارج درسی، نام هم فکران و آدرس منابع مورد استفاده برای حل سوال مورد نظر را ذکر کنید.
- لطفا تصویری واضح از پاسخ سوالات نظری بارگذاری کنید. در غیر این صورت پاسخ شما تصحیح نخواهد شد.
- پاسخ تمامی سوالات (تئوری و عملی) را در یک فایل فشرده به صورت `SPBio_Hw1_[firstName]_[lastName]_[StudentId]` نام گذاری کرده و ارسال کنید.

## سوالات نظری (۴۰ نمره)

### ۱. سوال اول (۱۰ نمره)

برای رشته گسسته  $x[n] = \delta[n+1] + \delta[n-1]$ ، عبارت  $z[n] = x[2-3n]u[n] * x[n]$  را در  $n=0$  بدست آورید.

### ۲. سوال دوم (۱۰ نمره)

سیگنال گسسته و پریودیک  $x[n]$  دارای پریودی برابر با ۴ است و ضرایب سری فوریه آن عبارتند از:

$$a_0 = -1, a_1 = -j, a_2 = 1, a_3 = j$$

در صورتی که  $y_n = x_{-n+1}$  باشد، ضرایب سری فوریه آن را حساب کنید.

### ۳. سوال سوم (۲۰ نمره)

یک سیستم علی گسسته زمان  $LTI$  را در نظر بگیرید که در آن بین ورودی  $x[n]$  و خروجی  $y[n]$  رابطه زیر برقرار است.

$$y[n] - \frac{1}{4}y[n-1] = x[n]$$

سری فوریه نمایانگر خروجی  $y[n]$  را برای هر یک از ورودی های زیر به دست بیاورید:

$$x[n] = \sin\left(\frac{3\pi}{4}n\right) \quad (\text{آ})$$

$$x[n] = \cos\left(\frac{\pi}{4}n\right) + 2\cos\left(\frac{\pi}{2}n\right) \quad (\text{ب})$$

۱. سوال عملی (۵۰ + ۵ نمره)

در این سوال قصد داریم برای تشخیص بیماری ذات‌الریه از تصاویر  $X - ray$  یک شبکه عصبی کانولوشنی پیاده کنیم.

بدین منظور می‌توانید دادگان مورد نیاز را از **این لینک** دریافت کنید. هر یک از پوشه‌های آموزش، ولیدیشن و تست به دو دسته ذات‌الریه و نرمال تقسیم شده است و شما نیز باید یک دسته‌بند باینری برای تشخیص سلامتی یا بیماری در عکس‌ها پیاده کنید.

(آ) پس از آماده‌سازی دیتاست و اعمال پیش‌پردازش‌ها و ترنسفورم‌های مناسب، تکنیک‌های *augmentation* *data* مناسب برای این نوع دادگان را روی دیتاست اعمال کنید به نحوی که بهترین نتیجه حاصل شود. (۵ نمره)

(ب) مدلی بر مبنای شبکه‌های *residual* پیاده‌سازی نمایید. تنظیمات مدل و بهینه‌سازی آن به عهده خودتان است. برای سهولت کار می‌توانید سائز تصاویر را کوچک کنید. استفاده از *transfer learning* در صورت بهبود نتیجه نمره امتیازی دارد. (۲۵ + ۵ نمره)

(ج) در صورت مشاهده *overfitting* یا *imbalance* بودن تعداد نمونه‌های هر کلاس، راهکار پیشنهادی شما برای رفع این مشکلات چیست؟ آن‌ها را پیاده‌سازی نمایید. (۵ نمره)

(د) *Interepretation* روش معروفی است برای فهمیدن این موضوع که یک شبکه عمیق چطور تصمیم‌گیری خود را برای کلاس‌بندی انجام داده است. در مورد روش‌های *Interpretability* مطالعه کنید و برای ده تصویر ورودی، خروجی تفسیرپذیر را به دست آورید. مختارید از هر روشی برای این موضوع استفاده کنید. استفاده از روش‌های *Simple Gradient* و *Integrated Gradients* توصیه می‌شود. همچنین شما می‌توانید از توابع کتابخانه‌ای آماده مانند *tf-explain* برای این منظور استفاده کنید. برای هر روشی که انتخاب کردید در انتها توضیحی ارائه دهید. تنها یک روش کافی است. (۱۵ نمره)