

# بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه علم و صنعت ایران

بهار ۱۴۰۰

تحويل: شنبه ۱۴ فروردین

تمرین سری سوم

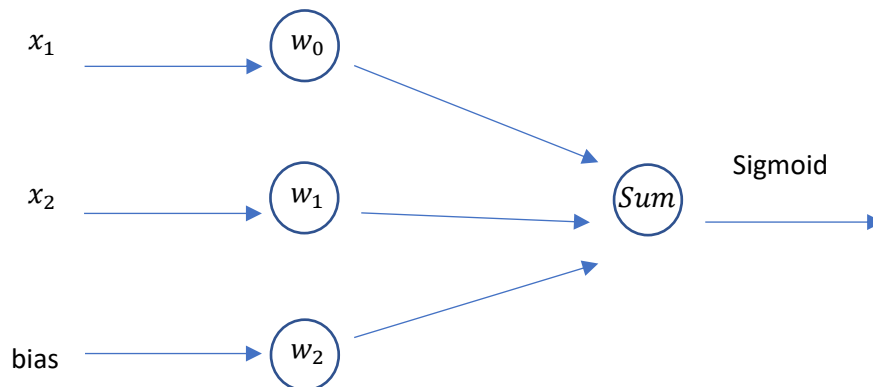
یادگیری عمیق

۱. در کلاس با الگوریتم بهینه‌سازی Adam آشنا شدیم. این الگوریتم دارای یک گونه دیگر است که با Nesterov Momentum تلفیق شده است. مقاله [Incorporating Nesterov Momentum into Adam](#) را مطالعه نمایید و این روش را به طور خلاصه شرح دهید. در ادامه با توجه به مقاله مزایای NAdam را نسبت به روش Adam توضیح دهید. به نظر شما چه عاملی در بهینه‌سازها سبب می‌شود تا در مسئله‌های متفاوت عملکردهای متفاوت داشته باشند. شرح دهید.

۲. در این بخش برای درک بیشتر عملکرد شبکه‌های عصبی و نحوه آموزش آن‌ها می‌خواهیم که یک شبکه ساده خطی را برای دسته‌بندی داده‌های زیر آموزش دهیم.

n	Class	Weight (grams)	Height (cm)
1	0	121	16.8
2		114	15.2
3	1	210	9.4
4		195	8.1

شبکه‌ای که برای حل این سوال در نظر می‌گیرید به صورت زیر است:



از تابع ضرر binary cross entropy و بهینه‌ساز SGD با batch-size=2 استفاده کنید و نتیجه اجرای دو epoch را محاسبه کنید (در مجموع ۴ بار وزن‌های شبکه را به روزرسانی خواهید کرد). فرض کنید در ۴ تکرار به ترتیب داده‌های زیر برای به روزرسانی شبکه استفاده می‌شوند: (1,2)، (3,4)، (1,4) و (2,3). پس از هر تکرار (در مجموع ۴ بار)، خروجی شبکه را برای هر ۴ داده محاسبه و تحلیل کنید.

۳. همان طور که در کلاس مطرح شد، الگوریتم Adam ترکیبی از ۲ الگوریتم RMSProp و AdaGrad است. در این الگوریتم از دو پارامتر  $\beta_1$  و  $\beta_2$  استفاده می‌شود. این دو پارامتر را به چه صورت مقداردهی نماییم تا معادل با الگوریتم SGD شود. لطفاً شرح دهید.

همچنین الگوریتم Adam را بر روی تابع هدف  $x^2 + y^2$  در بخش اول این [نوت‌بوک](#) پیاده‌سازی نمایید.

۴. در این بخش از تمرین هدف یادگیری نوشتن بهینه‌ساز بدون استفاده از توابع آماده keras است. این بخش کاملاً ساده است و صرفاً برای آشنا شدن با نحوه پیاده‌سازی توابع بهینه‌ساز در tensorflow طراحی شده است. برای یادگیری نحوه نوشتن توابع بهینه‌ساز می‌توانید به وبسایت [tensorflow.org](https://www.tensorflow.org) مراجعه نمایید. در بخش دوم این [نوت‌بوک](#) از شما خواسته شده تا بهینه‌ساز SGD را پیاده‌سازی نمایید و بر روی مجموعه داده اعداد mnist آموزش دهید.

### نکات تکمیلی

- ۱) لطفاً پاسخ سوالات (تئوری و توضیحات پیاده‌سازی) را به طور گویا و به زبان فارسی و در صورت امکان تایپ همراه با سورس کدهای نوشته شده، در یک فایل فشرده شده به شکل HW3\_YourStudentID.zip قرار داده و بارگذاری نمایید.
- ۲) منابع استفاده شده را به طور دقیق ذکر کنید.
- ۳) برای سهولت در پیاده‌سازی‌ها و منابع بیشتر، زبان پایتون پیشنهاد می‌شود. لطفاً کدهای مربوطه را به طور جداگانه در فرمت ipynb ارسال نمایید.
- ۴) ارزیابی تمرین‌ها براساس صحیح بودن راه حل‌ها، گزارش مناسب، بهینه بودن کدها و کپی نبودن می‌باشد.
- ۵) در مجموع تمام تمرین‌ها، تنها ۷۲ ساعت تاخیر در ارسال پاسخ‌ها مجاز است اما پس از آن به صورت خطی از نمره شما کسر خواهد شد (معادل با روزی ۵۰ درصد).
- ۶) تمرین‌ها باید به صورت انفرادی انجام شوند و حل گروهی تمرین مجاز نیست.
- ۷) در رابطه با پرسش و پاسخ در رابطه با تمرین‌ها می‌توانید در گروه مربوطه مطرح کنید.

موفق باشید.