

بسم الله الرحمن الرحيم



مبانی هوش محاسباتی - تمرین ۳ (MLP-RBF-Hopfield)

1. (۴۰ نمره): یک شبکه عصبی MLP آموزش دهید که تابع  $y=x^2$  را تخمین بزند، سپس خروجی شبکه عصبی را با خروجی تابع  $x^2$ ، در یک نمودار برای بازه  $x \in [-2, 2]$  مقایسه کنید.
2. (۶۰ نمره): یک شبکه عصبی RBF آموزش دهید که تابع  $y=x^2$  را تخمین بزند، سپس خروجی شبکه عصبی را با خروجی تابع  $x^2$ ، در یک نمودار برای بازه  $x \in [-2, 2]$  مقایسه کنید.
3. (۴۰ نمره - امتیازی): با استفاده از کدی مانند قطعه کد زیر می‌توان عکس‌هایی از ۱۰ حرف اول الفبای انگلیسی با سایزهای مختلف تولید کرد.

```
from PIL import Image, ImageFont

font_size = 16
font = ImageFont.truetype("Tahoma.ttf", font_size)

for char in "ABCDEFGHIJ":
    im = Image.Image().new(font.getmask(char))
    im.save(char + ".bmp")
```

از تصاویر ۱۰ حرف اول الفبای انگلیسی استفاده کرده و یک شبکه Hopfield را طراحی کرده و آموزش دهید که با دریافت یک عکس مخدوش شده، آن را به نزدیک‌ترین حافظه خود ببرد. جهت تست این شبکه، برای هر کدام از ۱۰ حرف اول الفبا،  $x$  درصد از عکس را مخدوش کرده و به شبکه بدهید و درکل محاسبه کنید که چند درصد از ورودی‌ها را به درستی به عکس بدون نویز تبدیل کرده است.

سپس جدول زیر را پر کرده و نتیجه را به طور مختصر تحلیل کنید. هر خانه‌ی جدول نمایانگر این است که چند درصد از عکس‌های نویز دار ورودی داده شده را به درستی به عکس اصلی تبدیل کرده است.

| نویز ۱۰ درصد | نویز ۳۰ درصد | نویز ۶۰ درصد |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              |              |              | سایز فونت ۱۶ |
|              |              |              | سایز فونت ۳۲ |
|              |              |              | سایز فونت ۶۴ |

لطفاً به نکات زیر توجه کنید:

✓ لطفاً پاسخ این تمرین را به [iust.cai962+p3@gmail.com](mailto:iust.cai962+p3@gmail.com) ارسال نمایید. تنها چیزی که لازم است ایمیل کنید یک فایل زیپ با اسم `p3_93520000_lastname.zip` است. این فایل زیپ شامل یک گزارش (pdf)، کد برنامه باشد.

✓ مهلت ارسال این تمرین تا آخر شب جمعه ۴ خرداد است و بعد از آن با ضربی از نمره کسر خواهد شد.