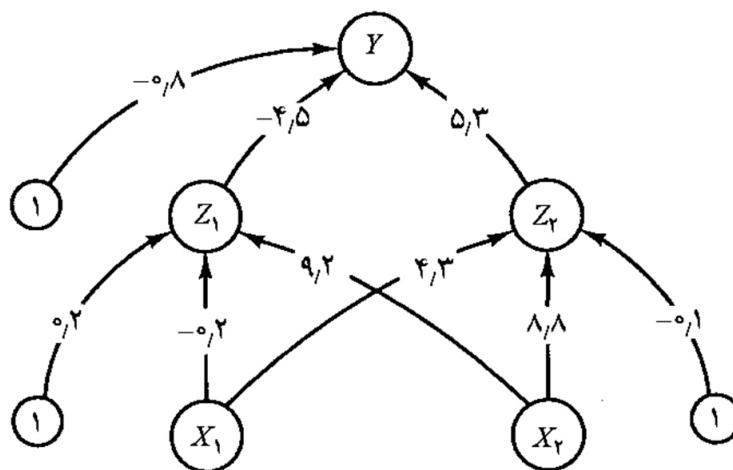


۱. نشان دهید وجود بایاس در شبکه‌ای با تابع فعال‌سازی پله، معادل وجود آستانه ثابت در تابع فعال‌سازی پله است.

۲. شبکه عصبی پرسپترون چند لایه زیر برای مسئله XOR آموزش داده می‌شود. با استفاده از وزن‌ها و بایاس‌های نشان داده شده و تابع سیگموید دودویی، فعال‌سازی هر یک از واحدها، عامل‌های دلتا برای واحدهای خروجی و مخفی، و وزن‌ها و بایاس‌های جدید را برای حالتی که بردار ورودی $(0, 1)$ به شبکه ارائه می‌شود (مقدار هدف معادل آن ۱ است)، محاسبه کنید. از نرخ یادگیری $\alpha = 0.25$ استفاده کنید. روابط کمکی مورد نیاز در زیر آورده شده است.

- تابع سیگموید دودویی $f(x) = 1/(1 + \exp(-x))$
- خطای واحدهای خروجی $\delta_k = (t_k - y_k)f'(y_{in_k})$
- خطای واحدهای مخفی $\delta_j = (\sum_{k=1}^m \delta_k w_{jk})f'(z_{in_j})$





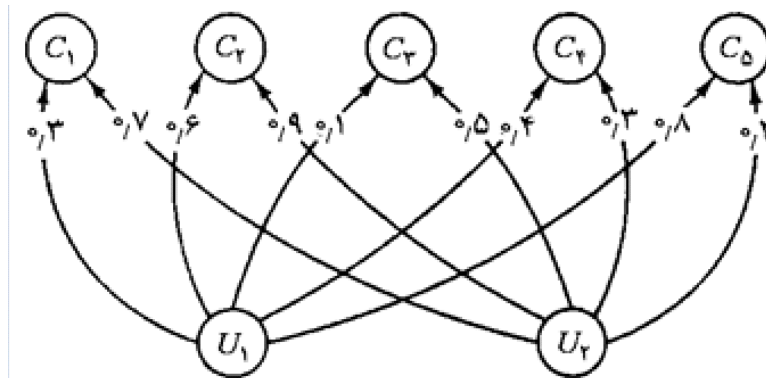
۳. برای یک شبکه همینگ با سه بردار آموزش $s(1) = [1, -1, -1]$ ، $s(2) = [-1, -1, 1]$ و $s(3) = [1, 1, 1]$ ، موارد زیر را پاسخ دهید:

الف) ساختار شبکه (تعداد لایه‌ها و نرون‌های هر لایه) را مشخص کنید.

ب) وزن‌ها و بایاس‌های شبکه را محاسبه کنید.

ج) نتیجه استفاده از شبکه را برای بردارهای آزمون $x(1) = [-1, -1, -1]$ و $x(2) = [1, -1, 1]$ مشخص کنید.

۴. با داشتن شبکه SOM با وزن‌های نشان داده شده در شکل زیر، برای ورودی برابر با $(0.3, 0.2)$ ، وزن‌های جدید واحد برنده و واحدهای مجاور با همسایگی $R = 1$ را محاسبه کنید. کلیه محاسبات را نوشته و از نرخ یادگیری $\alpha = 0.2$ استفاده کنید.



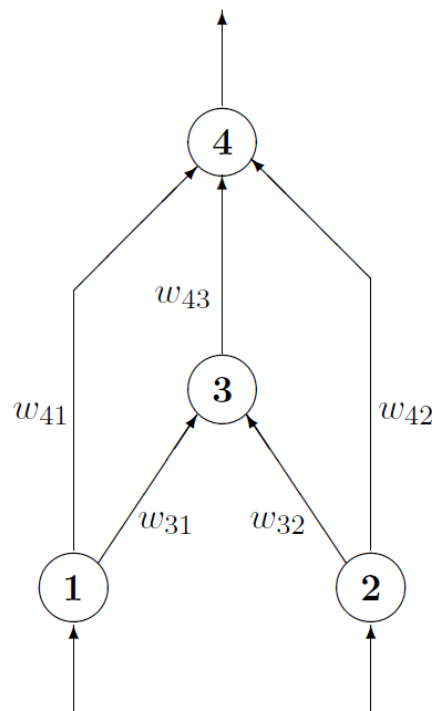
۵. نشان دهید در یک شبکه حافظه انجمنی که وزن‌های آن، W ، با قانون یادگیری هب بدست آمده است، زمانی الگوهای یادگرفته شده را به صورت کامل بازیابی می‌کند که تمام بردارهای آموزشی دو به دو با همدیگر متعامد باشند.

۶. وزن‌های شبکه هاپفیلد گسسته را برای الگوی آموزشی $s = [1, 1, 1, -1]$ بدست آورید (از قانون هب استفاده کنید). سپس خروجی شبکه را به ازای ورودی $x = [0, 0, 1, 0]$ بدست آورید.

۷. سه مورد از تفاوت‌های شبکه پرسپترون چند لایه (MLP) با RBF را توضیح دهید.



۸. شبکه زیر یک پرسپترون چندلایه را نشان می‌دهد که تمامی نرونها دارای ورودی 0 یا 1 و تابع فعال سازی پله‌ای تک قطبی (خروجی 0 یا 1) هستند.



مقادیر همه وزن‌ها "1" بوده و مقدار آستانه نرون 3 برابر با 1.5 و برای سایر نرونها برابر با 0.5 می‌باشد. این شبکه کدام تابع بولی را محاسبه می‌کند؟

۹. در الگوریتم back-propagation تابع خطا به چه صورت تعریف می‌گردد:

- A. $\frac{1}{2} \sum_k (weight_j \times input_j)$ for all inputs j .
- B. $\frac{1}{2} \sum_k (target_j - output_j)^2$ for all inputs j .
- C. $\frac{1}{2} \sum_k (target_j - output_j)$ for all inputs j .
- D. $\frac{1}{2} \sum_k (target_j - output_j)^2$ for all outputs j .
- E. $\frac{1}{2} \sum_k (target_j - output_j)$ for all outputs j .