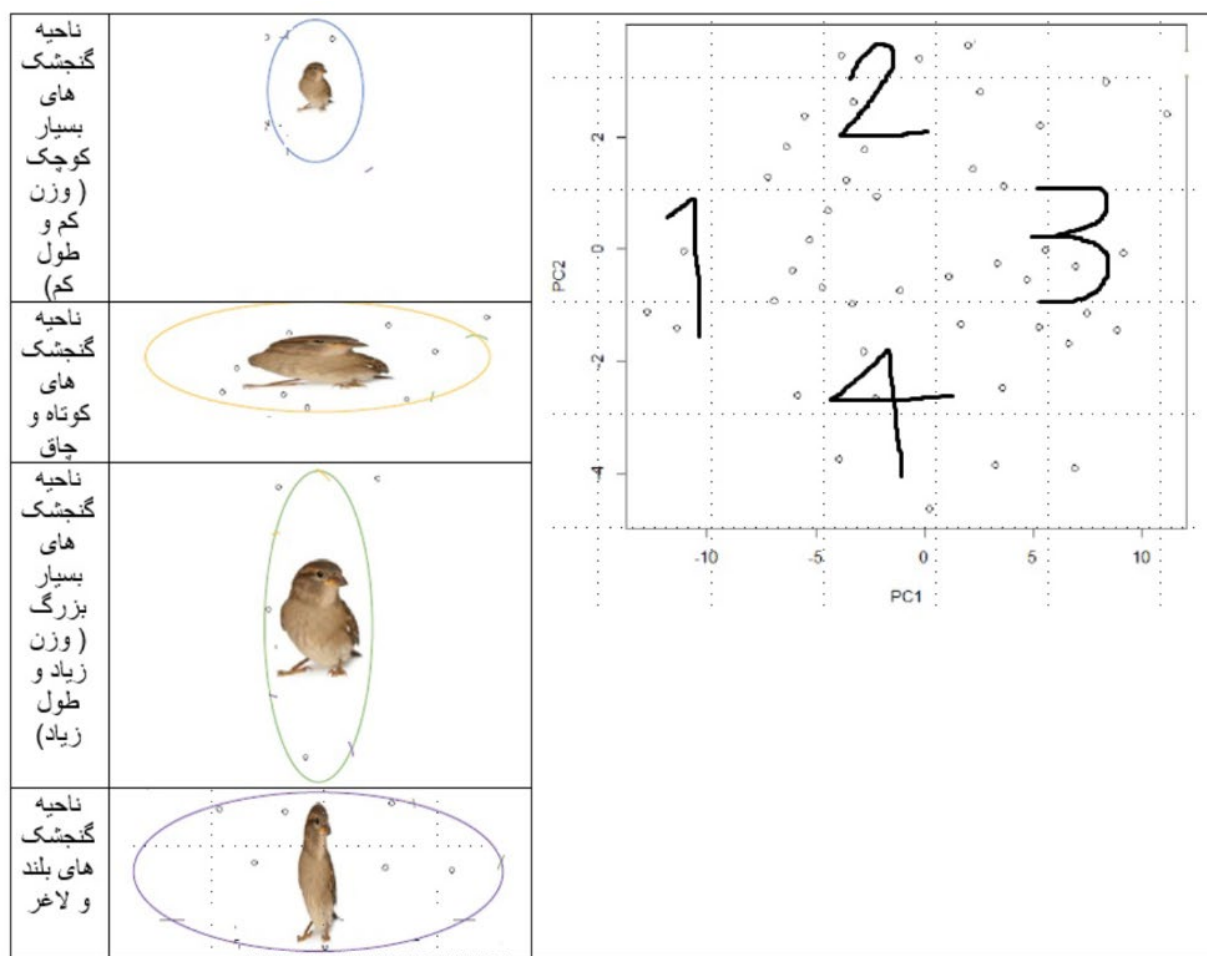


(۲۰ نمره) اگر X_1 و X_2 به ترتیب طول و وزن تعدادی گنجشک باشند که اندازه های آنها ثبت شده است و ماتریس واریانس-کوواریانس آنها به صورت زیر محاسبه شده است:

$$\begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

ابتدا مولفه اصلی اول PC_1 و مولفه اصلی دوم PC_2 را که به صورت ترکیب خطی X_1 و X_2 هستند بر اساس مقادیر ویژه و برداره ویژه نرمال شده این ماتریس بدست آورید. هرکدام چه درصدی از اطلاعات موجود در متغیرهای اصلی را بیان می کنند؟ همچنین هر کدام از گنجشک ها با شرایط گفته شده در شکل، در کدام ناحیه (نواحی ۱ تا ۴) مختصات دوبعدی (PC_1, PC_2) قرار می گیرند؟



(۲۰ نمره) شبکه داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید که تابع فعال‌ساز آن به صورت

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-\|z\|^2}}$$

است، که در آن

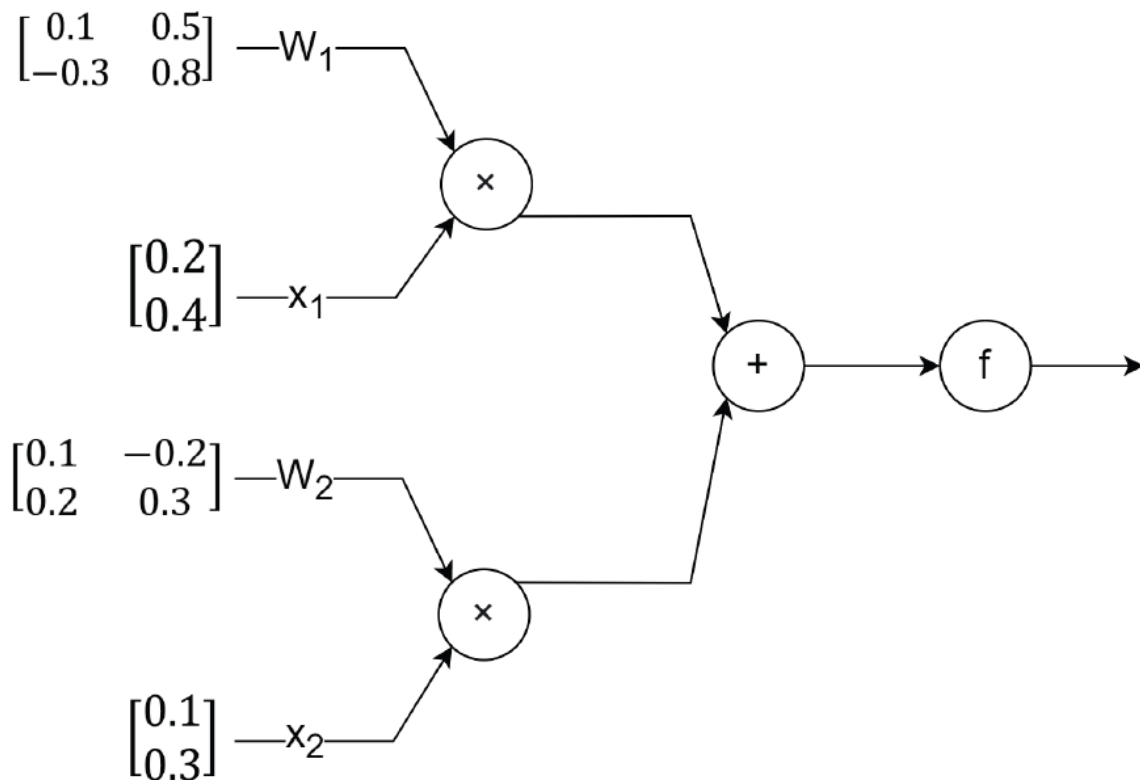
$$z = W_1 \cdot x_1 + W_2 \cdot x_2$$

است.

الف) مراحل محاسبه تابع فعال‌سازی (f) را به تفکیک به شکل مربوط به شبکه اضافه کنید.

ب) feed forward را برای شبکه بدست آمده از قسمت الف محاسبه کنید.

ج) مشتقات جزئی هر مرحله را با توجه به جواب‌های قسمت ب محاسبه کنید. (قابل توجه است که $\|z\|^2$ معادل توان ۲ نرم l_2 برای z است.)



اگر بخواهیم اعداد ۱ تا ۱۵ را به عنوان خروجی یک نورون تولید کنیم، کدام تابع فعال‌ساز را مناسب می‌دانید؟ دلیل خود را بنویسید.

درستی جمله زیر را بررسی کنید.

فرض کنید می‌خواهیم سن افراد را بر اساس اسکن مغز آنها [تخمین بزنیم. تعداد افرادی که اسکن مغز آنها در دسترس است ۱۰ نفر است و یک بردار ویژگی ۲۰۰۰۰ تایی برای هر فرد بعد از اسکن مغز در دسترس است. در این حالت استفاده از روش L2 Regularization را به روش L1 Regularization ترجیح می‌دهیم.

دو تاثیر استفاده از Padding را نام ببرید.

چرا ماژول Inception از کانولوشن یک در یک استفاده می‌کند؟

ایده مطرح شده در مدل ResNet به دنبال حل چه مشکلی بوده است و چگونه به آن پرداخته است؟

در کدنویسی وقتی از Padding در حالت Same در یک لایه کانولوشن با ۳۲×۳۲ فیلتر ۷×۷ با Stride یک برای یک ورودی $۳ \times ۶۳ \times ۶۳$ استفاده می‌کنیم مقدار Padding چه مقداری در نظر گرفته می‌شود؟

کدام گزینه محاسبات انجام شده در بلوک ResNet را به درستی نشان می‌دهد؟ (منظور از g همان Activation Function است)

- ☐ $a^{[l+2]} = g(W^{[l+2]}g(W^{[l+1]}a^{[l]} + b^{[l+1]}) + b^{[l+2]} + a^{[l]} + a^{[l+1]}$
- ☐ $a^{[l+2]} = g(W^{[l+2]}g(W^{[l+1]}a^{[l]} + b^{[l+1]}) + b^{[l+2]})$
- ☐ $a^{[l+2]} = g(W^{[l+2]}g(W^{[l+1]}a^{[l]} + b^{[l+1]}) + b^{[l+2]}) + a^{[l]}$
- ☐ $a^{[l+2]} = g(W^{[l+2]}g(W^{[l+1]}a^{[l]} + b^{[l+1]}) + b^{[l+2]} + a^{[l]})$