

1. What is the main objective of Principal Component Analysis (PCA)?

- a) Improve classification accuracy directly
- b) Reduce dimensionality while preserving information
- c) Encode categorical variables
- d) Detect outliers only

Ans: b) Reduce dimensionality while preserving information

ব্যখ্যা: PCA high-dimensional data কে কম dimension-এ রূপান্তর করে যাতে maximum information (variance) সংরক্ষিত থাকে। এতে model efficient ও stable হয়।

2. PCA primarily focuses on maximizing:

- a) Mean
- b) Variance
- c) Correlation
- d) Distance

Ans: b) Variance

ব্যখ্যা: PCA এমন direction (Principal Components) খুঁজে বের করে যেখানে data-এর variance সবচেয়ে বেশি থাকে। বেশি variance মানে বেশি information।

3. Principal Components are:

- a) Original features
- b) Random projections
- c) Linear combinations of original features
- d) Non-linear transformations

Ans: c) Linear combinations of original features

ব্যখ্যা: Principal Components মূল features-এর linear combination। তাই PCA একটি linear dimensionality reduction technique।

4. Why is feature scaling important before applying PCA?

- a) PCA removes outliers
- b) PCA depends on distance and variance
- c) PCA works only on normalized data
- d) PCA increases feature count

Ans: b) PCA depends on distance and variance

ব্যখ্যা: PCA variance-এর উপর কাজ করে। Features-এর scale আলাদা হলে বড় scale-এর feature dominate করবে, তাই Standardization খুব জরুরি।

5. Which technique is commonly used to scale data before PCA?

- a) Label Encoding
- b) One-Hot Encoding
- c) Standardization (Z-score scaling)
- d) Binning

Ans: c) Standardization (Z-score scaling)

ব্যখ্যা: PCA-এর আগে সাধারণত StandardScaler ব্যবহার করা হয় যাতে সব feature-এর mean 0 এবং standard deviation 1 হয়।

6. During PCA training, what does the eigenvalue represent?

- a) Direction of principal component
- b) Importance (variance explained) of a component
- c) Correlation between features
- d) Distance between points

Ans: b) Importance (variance explained) of a component

ব্যখ্যা: Eigenvalue দেখায় একটি Principal Component কতটুকু variance explain করছে। বড় eigenvalue মানে বেশি informative component।

7. What does the explained variance ratio indicate?

- a) Number of features removed
- b) Contribution of each principal component
- c) Distance between components
- d) Noise level only

Ans: b) Contribution of each principal component

ব্যখ্যা: Explained variance ratio দিয়ে বোঝা যায় প্রতিটি Principal Component মোট variance-এর কত অংশ explain করছে।

8. PCA transformation step does what exactly?

- a) Learns class boundaries
- b) Projects data onto principal components
- c) Removes missing values
- d) Optimizes loss function

Ans: b) Projects data onto principal components

ব্যখ্যা: PCA transform ধাপে original data নতুন reduced-dimension space-এ project করা হয় principal components ব্যবহার করে।

9. One common practical application of PCA is:

- a) Text tokenization
- b) Image compression
- c) Label encoding
- d) Time-series forecasting

Ans: b) Image compression

ব্যখ্যা: PCA image data-এর dimensionality কমিয়ে storage ও computation efficient করে, তাই image compression-এ বহুল ব্যবহৃত।

10. A major limitation of PCA is:

- a) It cannot reduce dimensions
- b) It destroys linear relationships
- c) Reduced features are hard to interpret
- d) It increases overfitting

Ans: c) Reduced features are hard to interpret

ব্যখ্যা: PCA components original features-এর mix হওয়ায় interpret করা কঠিন হয়—এটাই PCA-এর প্রধান drawback।