

Nama : Daffa Asyqar Ahmad Khalisheka  
NIM : 1103200034  
Kelas Machine Learning

### 1. Principal Component Analysis

Dalam analisis data, Principal Component Analysis (PCA) adalah teknik matematika dan statistik yang bertujuan untuk mengurangi dimensi data yang kompleks sehingga dapat diinterpretasikan dengan lebih sederhana tanpa kehilangan informasi penting. Dengan menggunakan kombinasi linear dari variabel asli, PCA membantu menemukan pola atau hubungan dalam data. Komponen utama ini diurutkan berdasarkan besarnya variasi yang dapat dijelaskan oleh masing-masing komponen. Dengan demikian, komponen terbesar dalam data diwakili oleh komponen pertama, variasi terbesar yang belum dijelaskan oleh komponen pertama diwakili oleh komponen kedua, dan seterusnya.

Dalam PCA, komponen utama biasanya disebut sebagai vektor eigen dari matriks kovariansi data. Matriks ini menunjukkan seberapa berkorelasi satu sama lain variabel asli. Analisis data, pengenalan pola, pengolahan gambar, dan banyak aplikasi lainnya adalah semua contoh aplikasi PCA. Selain itu, PCA dapat digunakan untuk mengurangi dimensi data, menghilangkan suara, dan menemukan variabel atau elemen yang paling memengaruhinya.

Perhitungan vektor eigen dan nilai eigen matriks kovariansi data adalah bagian dari proses PCA; setelah itu, matriks transformasi dibuat. Dengan menggunakan matriks transformasi ini, data awal dapat diubah menjadi sistem koordinat yang terdiri dari komponen utama. Oleh karena itu, data dengan dimensi tinggi dapat direduksi ke dimensi yang lebih rendah sambil tetap mempertahankan informasi penting. PCA dapat digunakan untuk visualisasi data dengan memproyeksikan data ke dalam ruang yang lebih sederhana. Ini memungkinkan pemahaman dan interpretasi hasil analisis data menjadi lebih mudah.

### 2. Linear Discriminant Analysis

Analisis Diskriminan Linear (LDA) adalah metode statistik dan pembelajaran mesin yang digunakan untuk menganalisis dan klasifikasi data. Tujuan utama LDA adalah menemukan pola atau perbedaan yang membedakan dua atau lebih kelas atau kelompok data. LDA juga sering digunakan untuk pengenalan pola, analisis citra, dan klasifikasi data dalam berbagai bidang, seperti pengenalan wajah, analisis teks, dan biometrika.

LDA mencoba untuk merumuskan kombinasi linear dari atribut data yang paling efektif untuk membedakan kelas-kelas yang berbeda, dengan memaksimalkan jarak antara pusat-pusat massa kelas yang berbeda sambil meminimalkan dispersi data dalam setiap kelas. Kami dapat mengkategorikan data baru ke dalam kelas yang telah ditentukan berkat proyeksi yang dihasilkan dari analisis ini.

Selain digunakan untuk klasifikasi, LDA juga berguna dalam reduksi dimensi, di mana data asli dengan banyak fitur direpresentasikan dalam ruang dimensi yang lebih rendah tetapi tetap mempertahankan informasi penting. Ini dapat membantu mengatasi masalah kutub dimensi (curse of dimensionality) dan mempercepat proses analisis data.

Analisis Komponen Utama (PCA) dan LDA sering dibandingkan, tetapi keduanya memiliki tujuan yang berbeda. PCA mencoba mengurangi dimensi data dengan mempertahankan sebanyak mungkin variasi, sedangkan LDA mencoba memaksimalkan pemisahan antara kelas. Oleh karena itu, memilih antara PCA dan LDA tergantung pada tujuan analisis data.

Kesimpulannya, Analisis Diskriminan Linear adalah teknik yang kuat untuk memahami pola dalam data, menemukan perbedaan antara kelompok-kelompok, dan mengklasifikasikan data baru. Ini banyak digunakan dalam berbagai disiplin ilmu, terutama dalam pengenalan pola, analisis gambar, dan pengolahan data.

### 3. Singular Value Decomposition

Teknik dekomposisi matriks singular value decomposition (SVD) sangat penting untuk analisis data dan aljabar linear. SVD memecah sebuah matriks menjadi tiga matriks yang lebih sederhana, yang menunjukkan struktur dasar data. Matriks yang di-dekomposisi dapat berupa matriks data, matriks asosiasi, atau matriks lain yang diperlukan untuk berbagai tujuan, seperti reduksi dimensi, kompresi data, pemrosesan gambar, analisis teks, dan banyak lagi.

Tiga matriks utama dibuat oleh SVM: matriks singular, matriks ortogonal kiri, dan matriks ortogonal kanan. Matriks singular adalah matriks diagonal yang berisi nilai singular, yang merupakan bilangan riil non-negatif yang menunjukkan pentingnya setiap komponen data. Matriks ortogonal kiri dan kanan juga mengandung vektor yang membentuk ruang singgung dan ruang kodomain data; kedua matriks ini membentuk kembali matriks asal ketika dikombinasikan dengan nilai singular.

SVD memiliki banyak aplikasi. SVD digunakan untuk mengurangi dimensi data, menghilangkan suara, dan mengekstrak fitur penting dalam analisis data. SVD digunakan untuk kompresi gambar, analisis tekstur, dan pemulihan gambar dalam pemrosesan gambar. Dalam pemrosesan sinyal, SVD membantu memisahkan sumber suara dalam audio campuran. Ilmu pengetahuan sosial dapat menggunakan SVD untuk analisis faktor dan sentimen. Selain itu, SVD dapat digunakan dalam banyak bidang lain, seperti ilmu komputer, statistik, ekonomi, dan rekayasa.

Selain itu, SVD terkait erat dengan konsep matriks singular, rangking, dan teori angka. Karena itu, itu adalah alat matematis yang kuat dan serbaguna yang digunakan untuk menunjukkan struktur matriks, mengekstrak data berguna, dan memfasilitasi berbagai jenis pemrosesan dan analisis data yang sangat penting dalam berbagai disiplin ilmu.