

國立成功大學

112 學年度第一學期跨域模組化課程

奇異值分解與資料分析

Singular Value Decomposition and Data Analysis

授課教師

任職單位

畢業學校

劉育佑

國立成功大學數學系

美國加州大學爾灣分校

課程類別	學分數	選必修	開課人數	其他注意事項
Lecture + Recitation	1	選修	30	

先修課程或先備能力

無

課程難易度

難 中偏難 中偏易 易

建議修課學生背景

理學院、工學院、生科院、電資學院、管理學院、醫學院、社科學院

教學方法

講授 75%，程式碼演示 25%

評量方式

出席 30%，作業 30%，報告 40%

補充說明：

每天演習課提供學習單現場完成做為出席成績，前四天課後提供作業隔天交回。課程結束後一周內繳交科學報告，內容著重討論本課程在所屬科系(或自選有興趣的領域)的應用。

學習規範

無

課程概述

1. 矩陣對角化與奇異值分解的定義介紹與直觀理解，以及相關理論如擬反矩陣，低秩近似，最小平方法。2. 奇異值分解應用在資料分析的演算法原理，如影像壓縮，主成分分析，獨立成分分析，線性判別分析。

課程概述(英文)

1. Introduction to diagonalization and singular value decomposition of matrices and their geometric interpretations. Related topics including: pseudoinverse, low rank approximation and least squares. 2. Applications of singular value decomposition and their algorithms, including: image compressing, principal component analysis, independent component analysis and linear discrimination analysis.

國立成功大學

112 學年度第一學期跨域模組化課程

課程進度

日期	時間	進度說明
8/21(一)	14:00 - 17:00	Linear Transformation, Diagonalization
	17:00 - 17:40	Practice Session
8/22(二)	14:00 - 17:00	Singular Value Decomposition, Image Compression
	17:00 - 17:40	Practice Session
8/23(三)	14:00 - 17:00	Principal Component Analysis
	17:00 - 17:40	Practice Session
8/24(四)	14:00 - 17:00	Independent Component Analysis
	17:00 - 17:40	Practice Session
8/25(五)	14:00 - 17:00	Linear Discriminant Analysis, Selected Topics
	17:00 - 17:40	Practice Session

課程學習目標

1. 從代數觀點與幾何觀點認識奇異值分解
2. 介紹奇異值分解的一些應用實例
3. 電腦軟體實作奇異值分解的應用

課程的重要性、跨域性與時代性

線性代數是資料科學的數學基礎，其中奇異值分解更是數據分析的關鍵手法。本模組化課程著重奇異值分解理論上與直觀上的認識，並介紹些應用問題(影像壓縮，數據降維，訊號分離，資料分類)演算法的數學建構。

其他備註

參考書目：

1. Gilbert Strang. Linear Algebra and Learning from Data. Cambridge Press 2019.
2. Mark H. Holmes. Introduction to Scientific Computing and Data Analysis. Springer 2016.
3. J. Nathan Kutz. Data-Driven Modeling & Scientific Computation. Oxford Press 2013.

其他備註：

1. 課程一開始會先整理線性代數的相關內容，包含向量空間的基底與座標，線性轉換的表示與子空間，對稱正定矩陣的分解與對角化。
2. 將提供 Matlab 程式碼講解演算法並演示數值結果，供同學可自由使用與改寫。
3. 課程第三天請繳交科學報告構想書或初稿(半頁即可)，以便與教授討論調整報告的方向與內容。