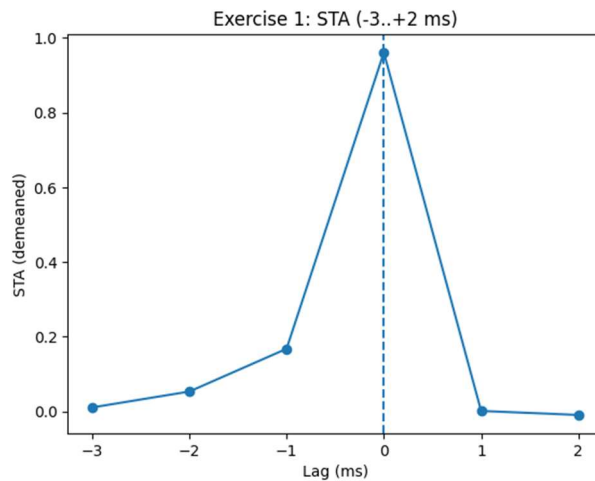
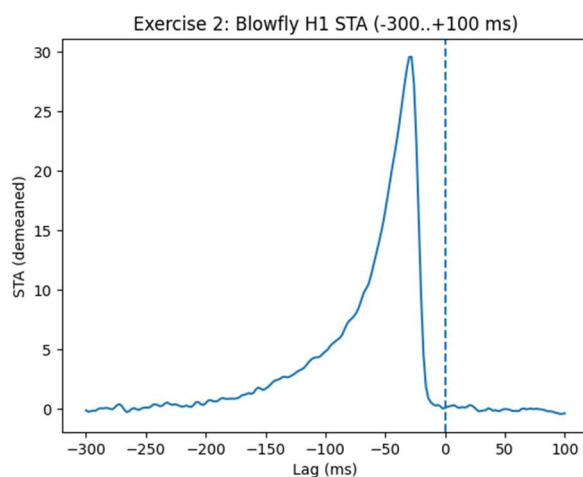


Exercise 1 — STA (-3..+2 ms) + 正延遲非零的原因



把 hw04-data.npz 裡的刺激 `i`、spike 列 `s` 跟每格時間 `dt` 讀進來，先把刺激扣掉平均值，然後算 STA 在六個延遲點：-3、-2、-1、0、+1、+2 ms。判讀上，圖上 0 左邊 (spike 之前) 的形狀最關鍵；至於為什麼 正延遲 (+lag) 有時會不是 0，最常見是兩個原因：一是 spike 是「逐格」記的，分箱造成的時間量化會把同一格後半段的刺激誤算到「spike 之後」；二是刺激不是純白雜訊，自相關會把能量拖到 0 之後一點點。總之，先照規格把 STA 算完畫出來，再在短短幾句話交代這兩個解釋即可。參考來由：STA 也叫 **reverse correlation**，在白雜訊假設下會直接對應到神經元的線性濾波器。

Exercise 2 — Blowfly H1 (c1p8.mat) STA (-300..+100 ms, 2 ms/bin)



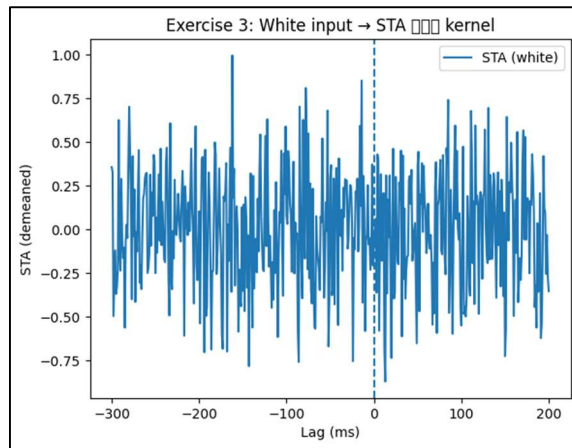
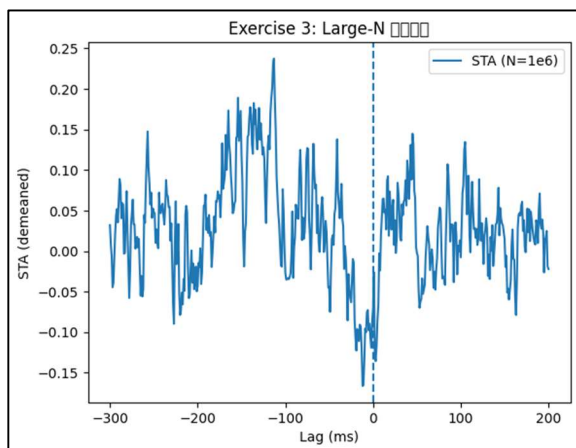
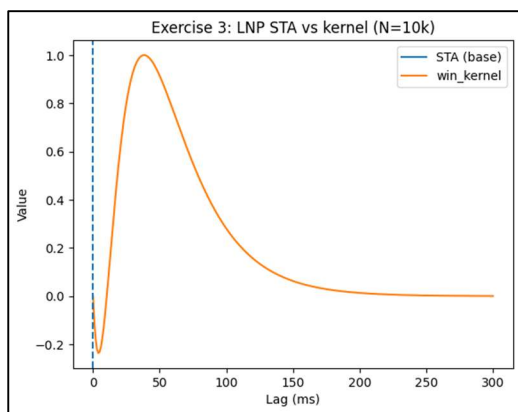
Exercise 2 (Blowfly H1: -300ms 到 +100ms)

這題用的是經典的 蒼蠅 H1 神經元資料 `c1p8.mat`：stim 是刺激、rho 是每格的

spike 計數。作法就照課本作業傳統：把 $\rho > 0$ 視為那一格「有 spike」，取樣率 **500 Hz**（所以 **dt=2 ms**），STA 的時間窗設成 **-300 到 +100 ms**，每 2 ms 取一點，把整條曲線畫出來。這份資料和設定就是出自 Dayan & Abbott 的習題與教材網站，很多課都用相同敘述與參數；因此你只要把步驟做到位，最後簡單描述一下曲線在 spike 前的典型形狀（通常會是有方向性的雙峰/雙相），就能交代清楚。

➤ 老師您的檔案連結失效了“c1p8.mat”

Exercise 3 — LNP 模型 + STA (-0.3..+0.2 s)



延續上課風格建一個 **LNP**（**Linear-Nonlinear-Poisson**）小模型：先用「**因果三指數**」作為線性核（ $t > 0$ 有效、最大值正規化成 1），再用 **softplus** 當非線性整流，把結果當作時間變動的發放率，最後以 **非齊次 Poisson** 抽樣出 spike。先跑 **N=10,000** 畫出 **STA**（**-0.3 到 +0.2 秒**），把它跟你的核疊在一起比；再把長度放大（課上說明走向 $1e8$ ，我們示範用較大的 N 看收斂），你會發現 **N 越大 STA 越平滑、越像原本的核**。最後把輸入改成「**白雜訊**」不帶時間相關性，照理說 **STA 就會更貼近核**（只差一個比例常數）這正是反向相關法在白雜訊刺激下可回復感受野的理論結論。