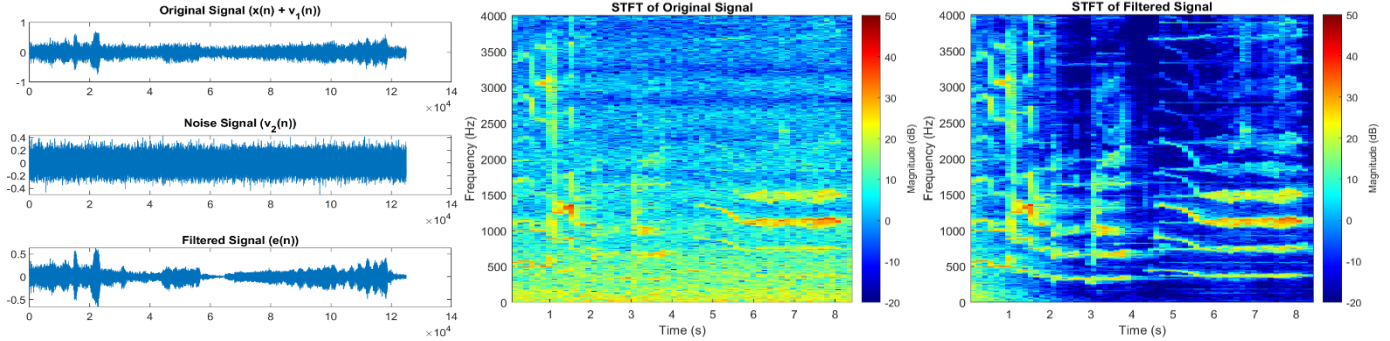


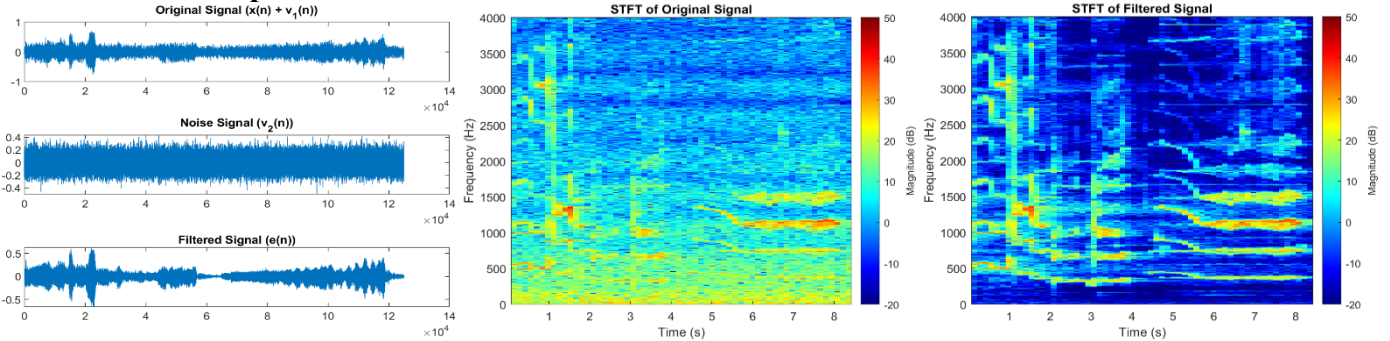
Advanced Digital Signal Processing Report

109511207 蔡宗儒

Result of LMS adaptive filter



Result of RLS adaptive filter

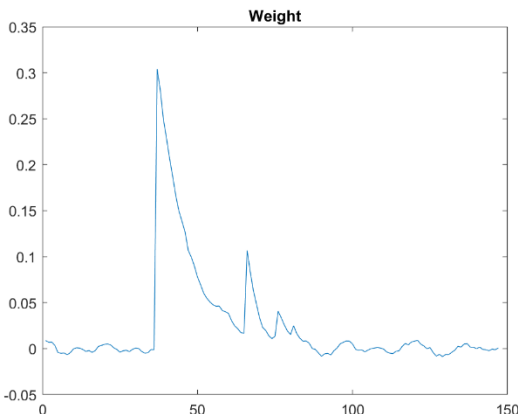


做完 LMS 跟 RLS 的結果如上，我有附上時域的 waveform 跟 STFT 的結果。我觀察到 LMS 跟 RLS 最大的差異是計算的時間，用 tic 和 toc 函式得出 LMS 的 elapsed time 大約為 0.04s，RLS 的 elapsed time 則是 12s 左右。聆聽兩者的 filter signal 都可以發現降噪效果非常顯著，但我自己並沒有聽出兩個不同的方式的結果有什麼差異，聽感是相當接近的。然而在比較兩者的 STFT 可以發現，LMS 的 filter signal 仍然存在一些背景雜訊，特別是在低頻段，這可能是因為 LMS 的演算法對雜訊的適應能力有限所致。而 RLS 的 filter signal 比 LMS 的 filter signal 更加乾淨，背景雜訊得到了更有效的抑制，但在特定頻段內依然有些許雜訊。

總結兩個方法，RLS 的收斂速度明顯快於 LMS。這意味著在相同的迭代次數內，RLS 能夠更快速地適應信號環境並進行有效的雜訊抑制。這從 STFT 也可以觀察到，LMS 的前 2 秒內在各頻段都有著較大量的雜訊。另外 RLS 的計算複雜度較高，對硬體資源的要求也就較高，但也因為這樣，有這普遍更好的雜訊抑制效果。相反地 LMS 則計算較為簡單，實作較為方便。所以如果在需要快速收斂和較高效的雜訊抑制的情況下，那 RLS adaptive filter 會是更好的選擇，然而如果硬體資源有限的话，那 LMS 會是一個很好的選擇。

另外我將 weight 的分布圖畫出來，如下圖左所示。

可以發現前後各有一段 weight 很接近 0，所以將這些 weight 砍掉對結果影響不大，卻能大量減少計算量，因此可以藉此縮短 filter length。最後我將原本 filter length 為 147([1:147])縮短為 90([31:120])。這樣更改完後，LMS 的計算時間大約從 0.04s 降低至 0.035s，RLS 則更為明顯地從約 12s 降低至 4.6s，如下圖右所示。



Elapsed time is 12.260363 seconds.

Elapsed time is 4.601145 seconds.