

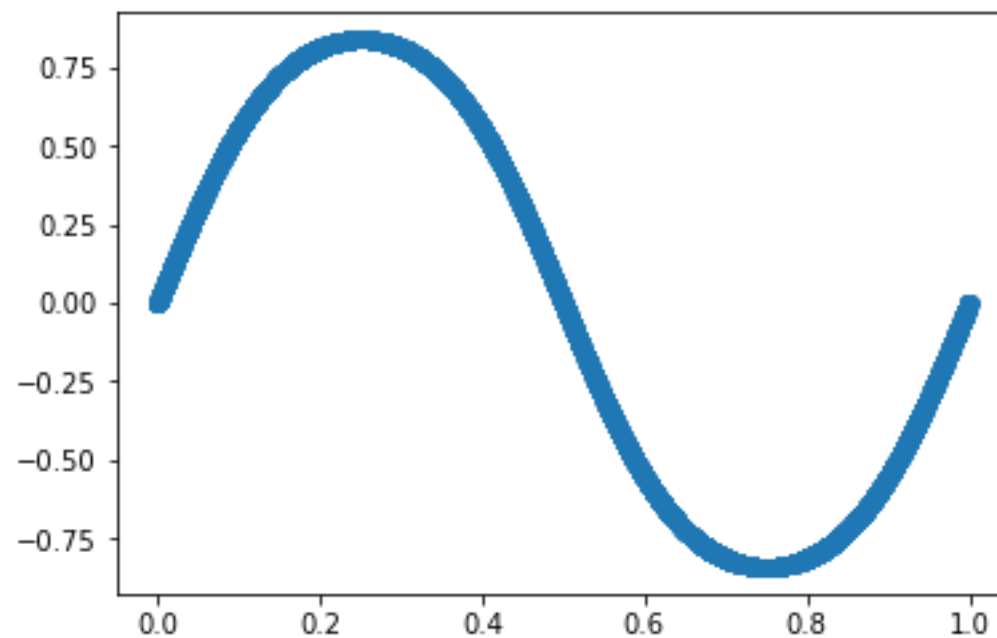
# Karplus Strong 撥弦音色合成

---



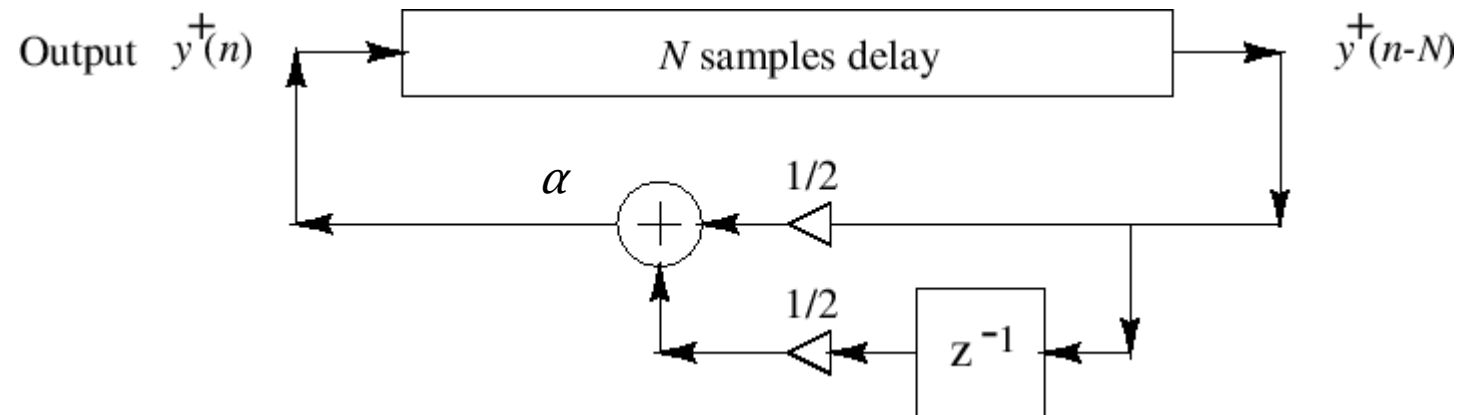
# Wavetable Synthesis Algorithm

- 生成波表  $x[n]$  並重複，產生週期性的訊號。
- $Y_t = Y_{t-p}$ ,  $p$  為 波表長度( wavetable length )
- 採樣頻率為  $f_s$  時，頻率為  $f_s / p$



# Karplus-Strong Algorithm

- $$Y_t = \alpha \frac{1}{2} (Y_{t-p} + Y_{t-p-1})$$

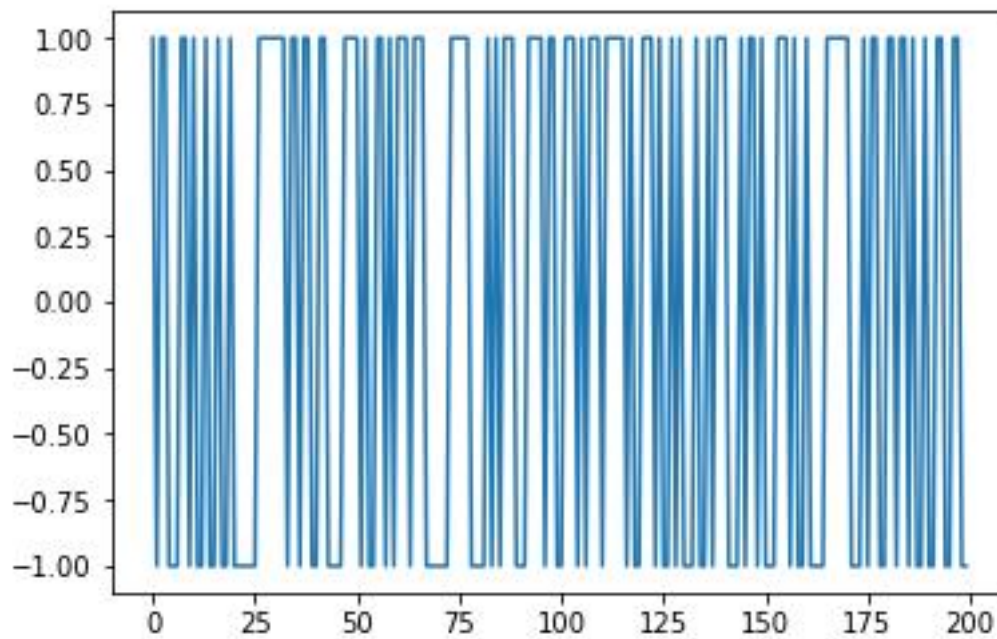


- $x[n]$  controls color ( timbre )
- $p$  controls frequency ( pitch )
- $\alpha$  controls envelope ( decay )

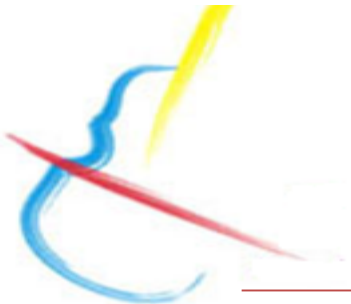
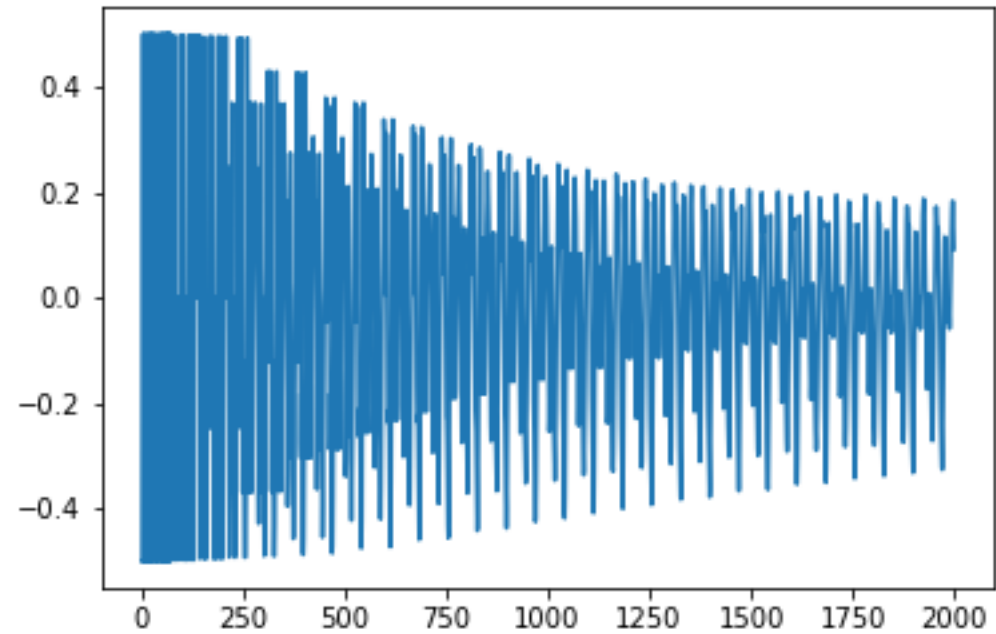
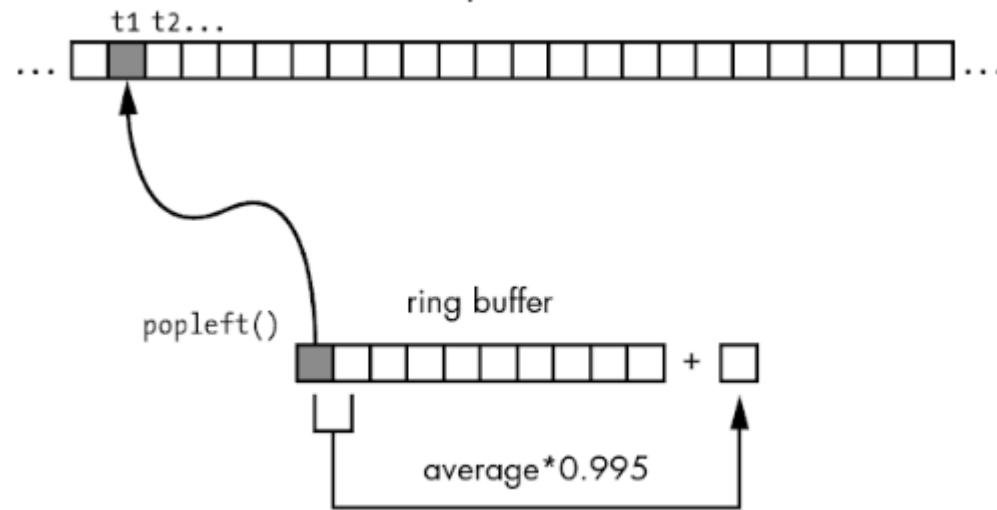


# 作業說明

- 輸入訊號  $x[n]$  為一個隨機產生 -1 與 1 的序列
- 輸出一個 5 秒的音檔，合成 110 Hz 的音， $\alpha = 0.995$



- ring buffer



# Pseudo code

```
1. def karplus_strong(wavetable, n_samples, decay):
2.     samples = zeros( n_samples )
3.     # ring buffer
4.     for i in range( n_samples ):
5.         samples[i] = wavetable[0]
6.         avg = decay*0.5*(wavetable[0]+wavetable[1])
7.         # 增右邊 , 刪左邊
8.         wavetable = wavetable.add( avg )
9.         wavetable = wavetable.delete(0)
10.    return samples
11.
12. fs = 22050 , decay_factor = 0.995 , wavetable_size = fs // 110
13. wavetable = [ random(-1,1) * wavetable_size ]
14. result = karplus_strong(wavetable, 5 * fs, decay_factor)
15. audio.write('result.wav', fs, result)
```

## 注意事項

- 繳交期限**2018/5/16 17:00**( 五點以前驗收繳交為 A 。 Office Hour結束之前繳交為B 。 當周日午夜前繳交為C 。 之後以缺交論F 。 )
- 作業請繳交至FTP : 140.116.82.230
  - username : signalssystem107
  - password : screamlab
- 格式
  - 所有程式限定使用Python , Matlab或是C語言
  - 命名規格(壓縮檔標題) :lab9\_學號\_姓名\_vX (X為版本號)
    - Ex:lab9\_F71234567\_王大明\_v1
  - 內容 :lab9.m or lab9.py 、 result.wav

