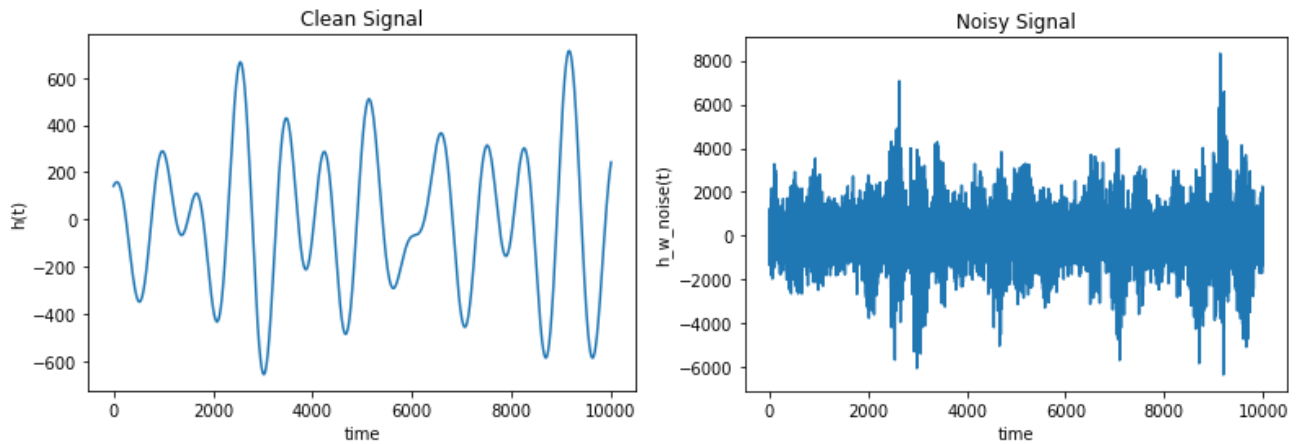


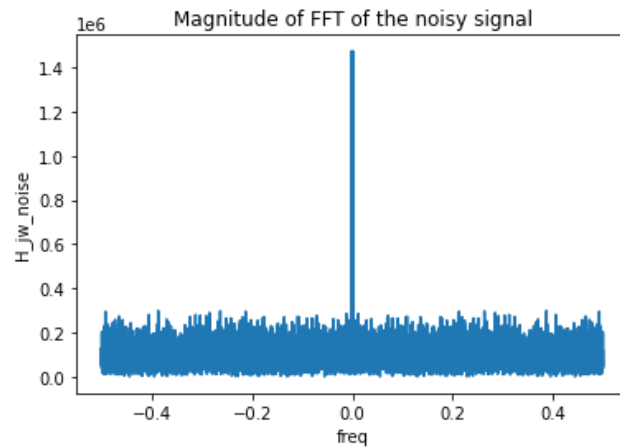
Assignment 8

1.

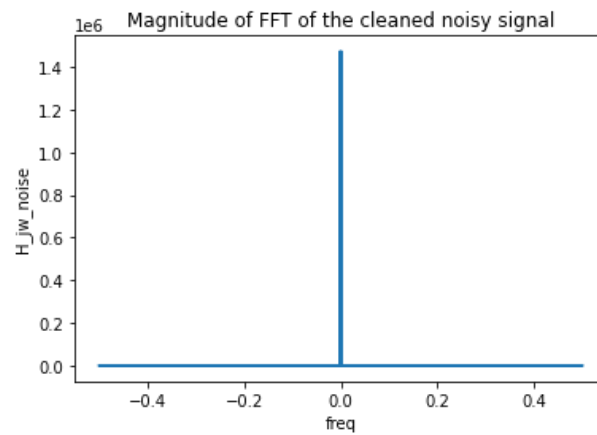
1.1) Plot (1) clean signal and (2) noisy signal with label



1.2) Plot magnitude of FFT of the noisy signal (freq sort form min--> max)

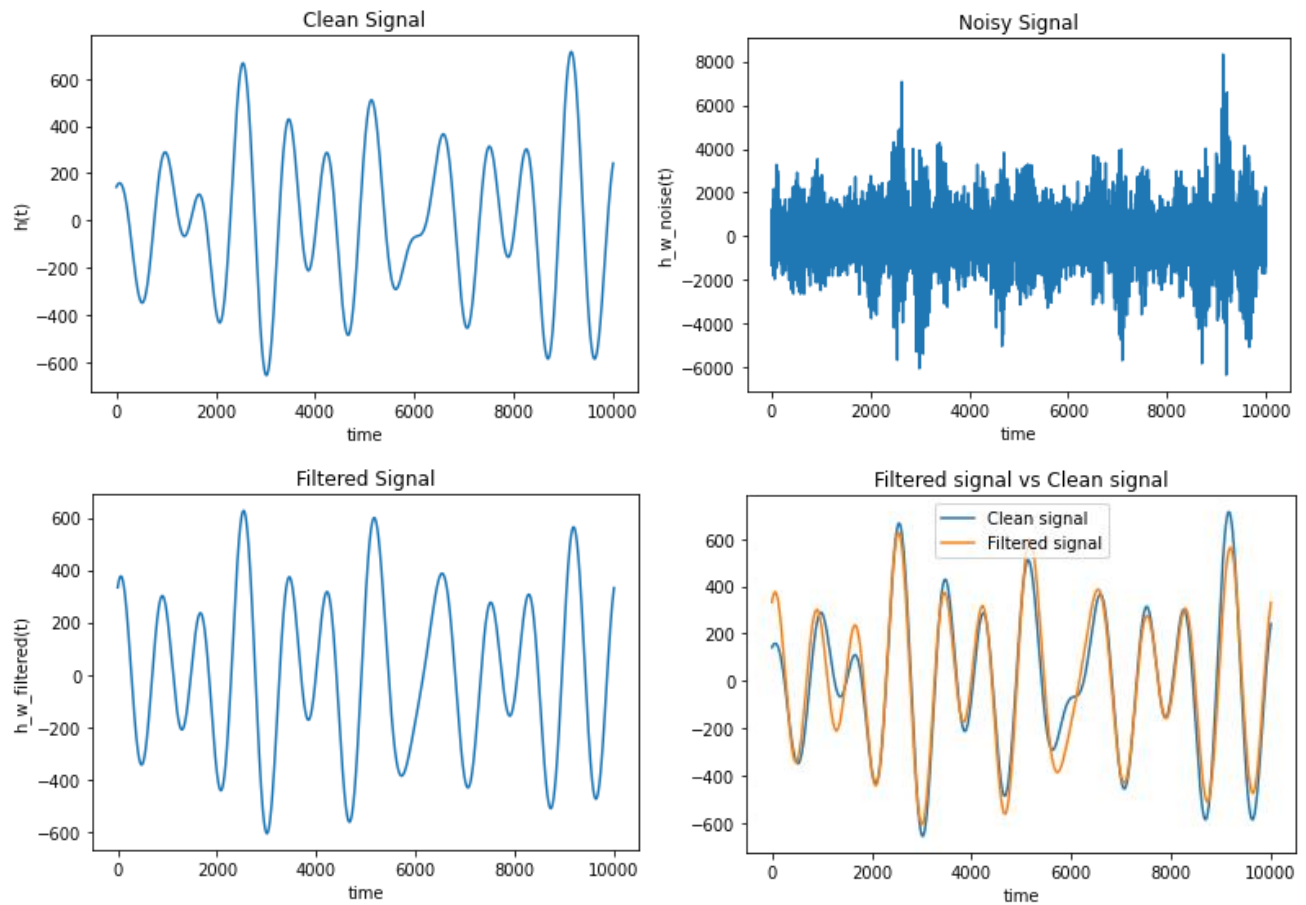


1.3) Cleaning the noisy signal using magnitude of FFT



: filter out those frequency whose magnitude are under 0.4×10^6

1.4) Plot clean signal, noise signal and filtered signal (from your result in TODO 1.3) with label



1.5) Export with IPython.display, listen to (1) original signal (2) signal with noise (3) signal after filtered

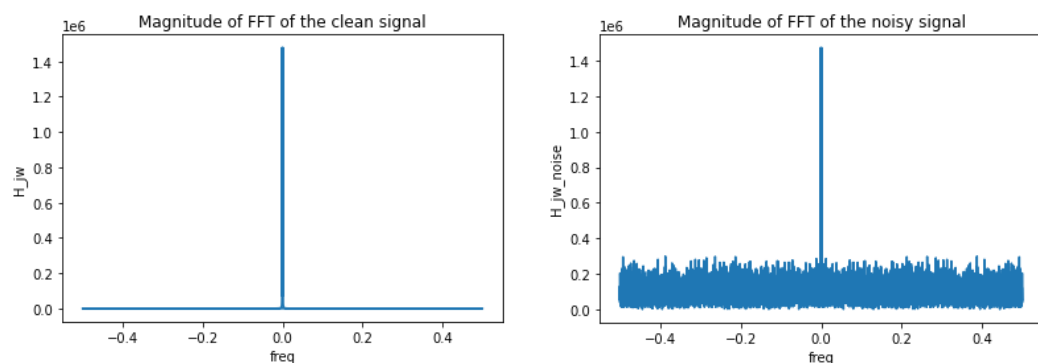
: 3 audio files are already generated in colab link

1.6) Write to explain and analyze the results

: จากการสร้างไฟล์เสียงทั้ง 3 แล้วลองฟังดู พบว่า

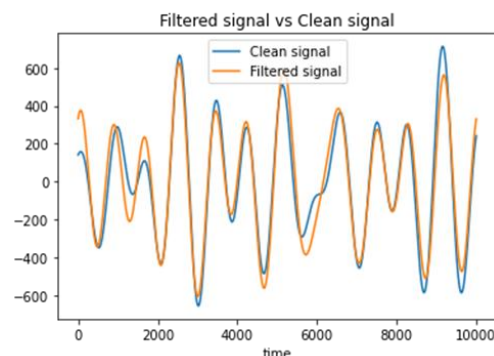
ไฟล์เสียงของ **original signal** นั้นเป็นเสียงเจิบ ๆ มีเสียง “กึก” เพียง 2 ครั้ง

ในขณะที่ไฟล์เสียงของ **signal with noise** นั้นเป็นเสียง “ซ่า ๆ” ดัง ซึ่งเกิดจากการที่สัญญาณของ **original signal** ถูกเพิ่มคลื่นความถี่อื่นมาด้วย โดยเมื่อนำ **noisy signal** มาทำการแปลงเป็น **fourier spectrum** แล้ว **plot** กราฟเปรียบเทียบกับกราฟนำ **original signal** มาทำการแปลงเป็น **fourier spectrum** แล้ว **plot** กราฟ ก็พบว่า กราฟ **fourier spectrum** ของ **original signal** มีเพียงความถี่ต่ำ แต่กราฟ **fourier spectrum** ของ **noisy signal** มีความถี่สูงมาผสมอยู่ด้วย



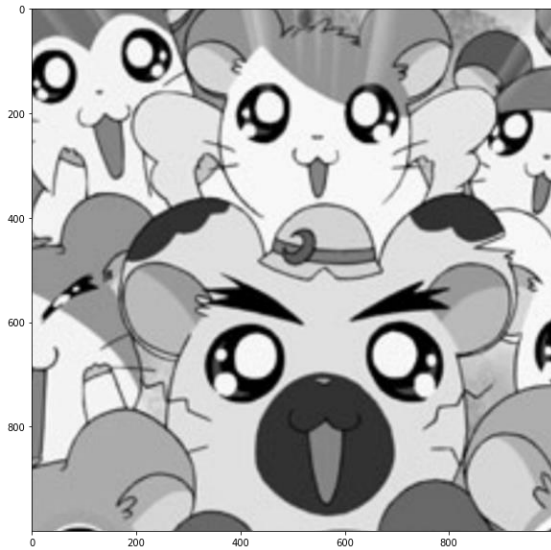
แต่ **fourier spectrum** ของ **noisy signal** ล้วนมีความเข้มของ **noise frequency** น้อยกว่า 0.4×10^6 ดังนั้น เพื่อนำกลับมาซึ่งสัญญาณเดิม จึงทำการกรองความถี่ที่มีความเข้มของ **frequency** น้อยกว่า 0.4×10^6 ทิ้ง

จากนั้นจึงนำสัญญาณที่กรองแล้วมาแปลง **inverse fourier transform** กลับแล้วทำเป็นไฟล์เสียง ซึ่งพบว่า ไฟล์เสียงของ **signal after filtered** มีความคล้ายกับไฟล์เสียงของ **original signal** เป็นอย่างมาก

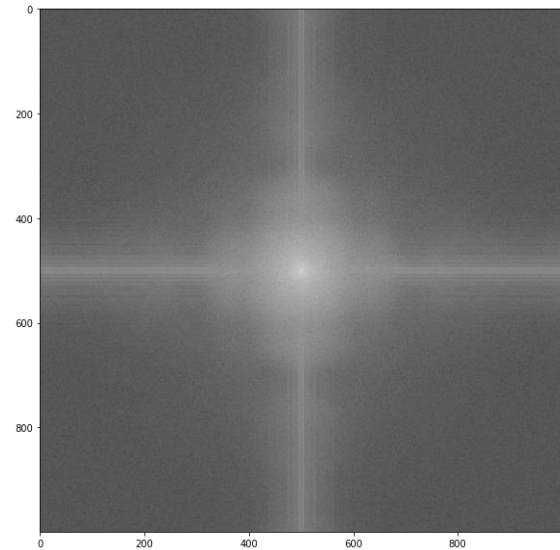


นั่นคือมีเสียง “กึก” เพียง 2 ครั้ง จะมีความต่างของความดังของเสียงเพียงเล็กน้อย และเมื่อนำสัญญาณของ **original signal** และ **filtered signal** มาเทียบกันก็ยืนยันได้ว่า **filtered signal** สามารถคงความเป็น **original signal** ได้เป็นอย่างดีถึงแม้จะเกิดจากสัญญาณที่มี **noise** จำนวนมากรบกวน

2.



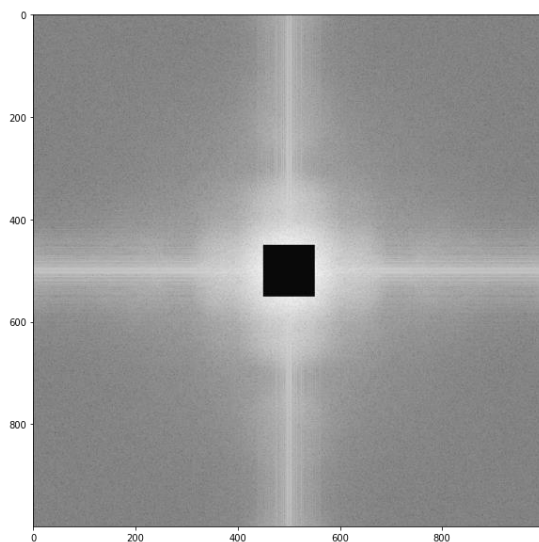
Original picture



Fourier spectrum of original

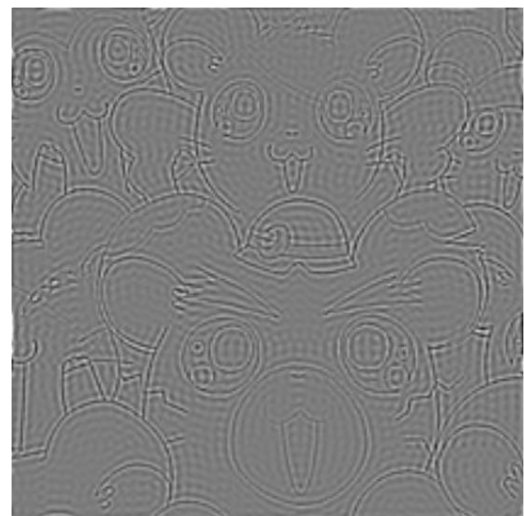
2.1) Implement an ideal high-pass filter with a box size of 100x100 pixels on the given image

: นำ original picture ไปผ่าน high-pass filter โดยการ block 100x100 pixels ตรงกลางของ Fourier spectrum of original picture จะได้



Fourier spectrum of original picture
applied high-pass filter

→ ifft

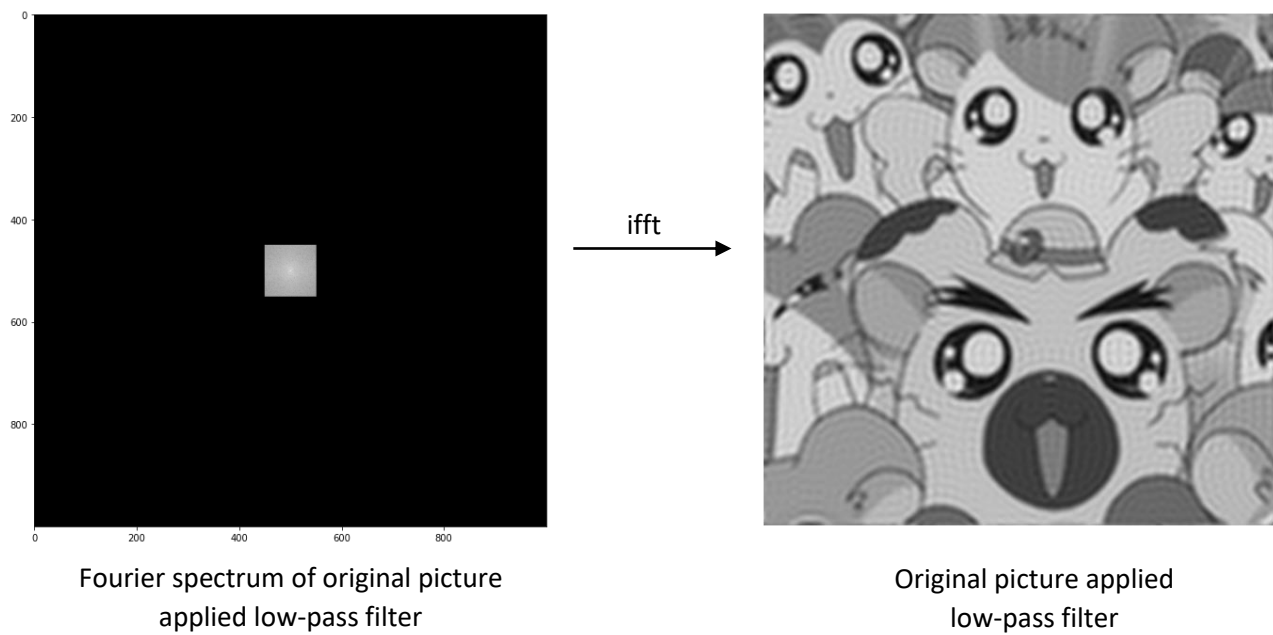


Original picture applied
high-pass filter

จะเห็นว่าเมื่อนำ **original picture** มาผ่าน **high-pass filter** แล้วจะได้ภาพที่เห็นโครงของภาพ (เส้นขอบ) เนื่องจากเป็นจุดที่มีความต่างของสีมากจึงทำให้สัญญาณตรงส่วนนี้สามารถผ่าน **high-pass filter** มาได้ แต่จะไม่เห็นรายละเอียดบริเวณที่มีการไล่สีของภาพเนื่องจากเป็นจุดที่มีความแตกต่างของสีน้อยจึงถูก **high-pass filter** ปิดกั้นสัญญาณตรงส่วนนี้ไป

2.2) Implement an ideal low-pass filter with a box size of 100x100 pixels on the given image

: นำ **original picture** ไปผ่าน **low-pass filter** โดยการ **block** ส่วนอื่นที่ไม่ใช่ 100x100 pixels ตรงกลางของ **Fourier spectrum of original picture** จะได้



จะเห็นว่าเมื่อนำ **original picture** มาผ่าน **low-pass filter** แล้วจะได้ภาพที่เบลอกว่าเดิม เนื่องจากการผ่าน **low-pass filter** จะให้เห็นรายละเอียดบริเวณที่มีการไล่สีของภาพ เพราะเป็นจุดที่มีความแตกต่างของสีน้อย แต่จะทำให้เห็นโครงภาพ (เส้นขอบ) ไม่ชัด เนื่องจากเป็นจุดที่มีความต่างของสีมากจึงทำให้สัญญาณตรงส่วนนี้ถูกปิดกั้นโดย **low-pass filter**