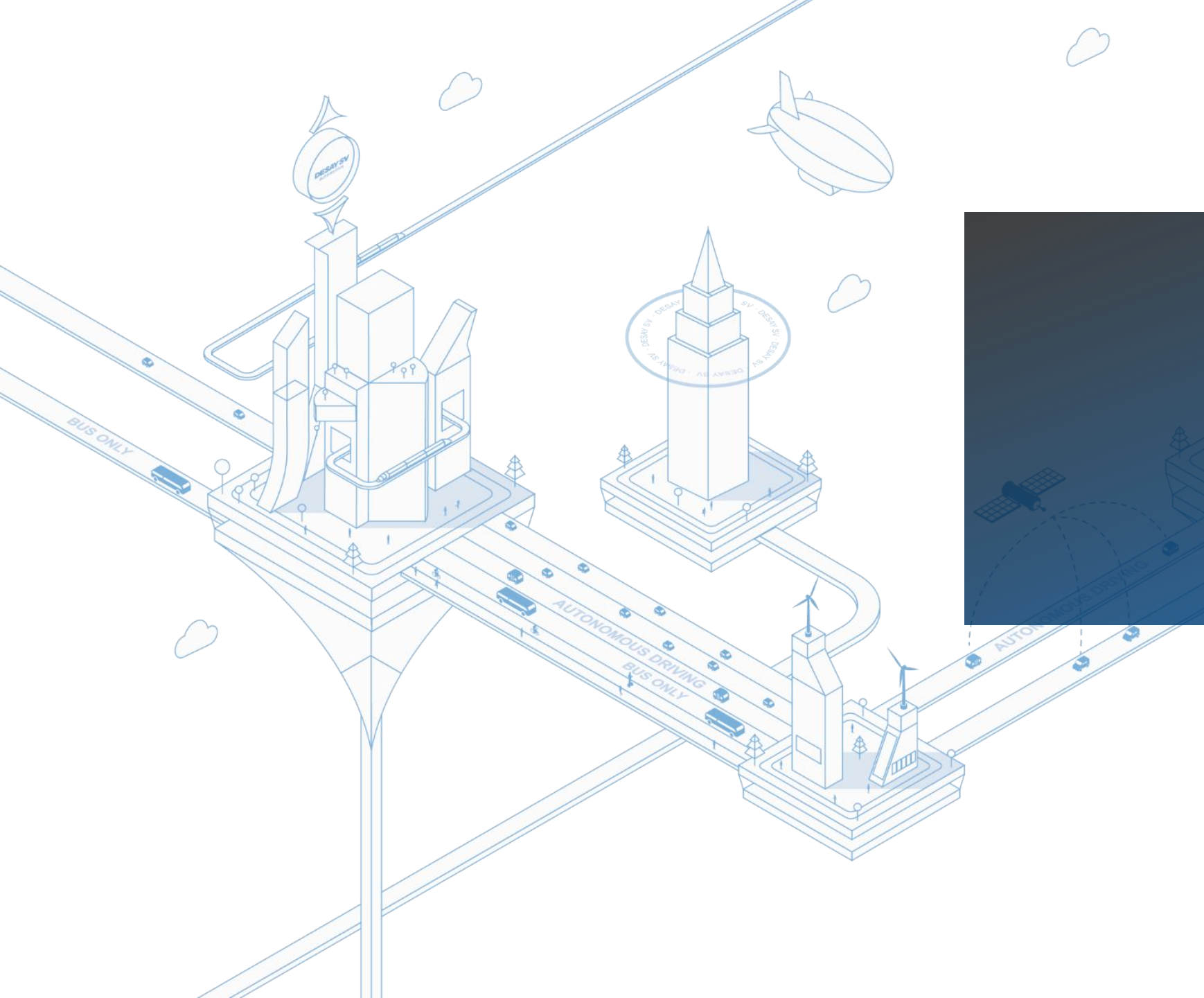
德赛西威
创 | 领 | 智 | 行



AI ISP Solution

ISP TW

Jeff Chang

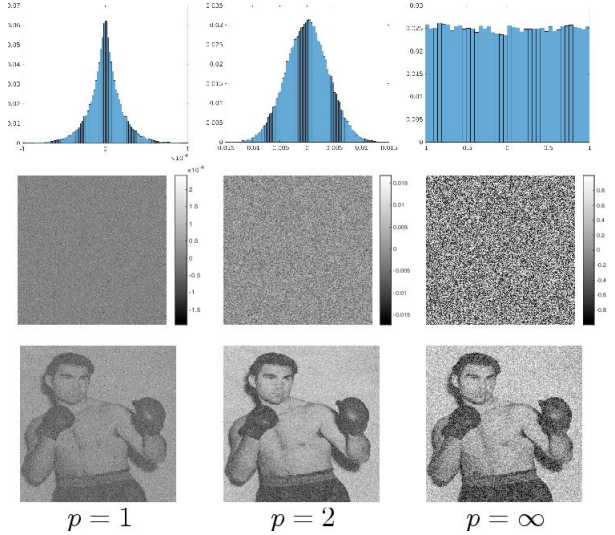
2024/11/15

For Internal Only

大纲

- 噪音场景描述
- 方法 -- FastDVDnet
- 论文实作结果(5FPS 512*512)
- 实验室色卡校正结果(5FPS 1920*1280)
- 输入影片拆分成训练、测试集(30FPS 1920*1280)

场景描述



输入影片

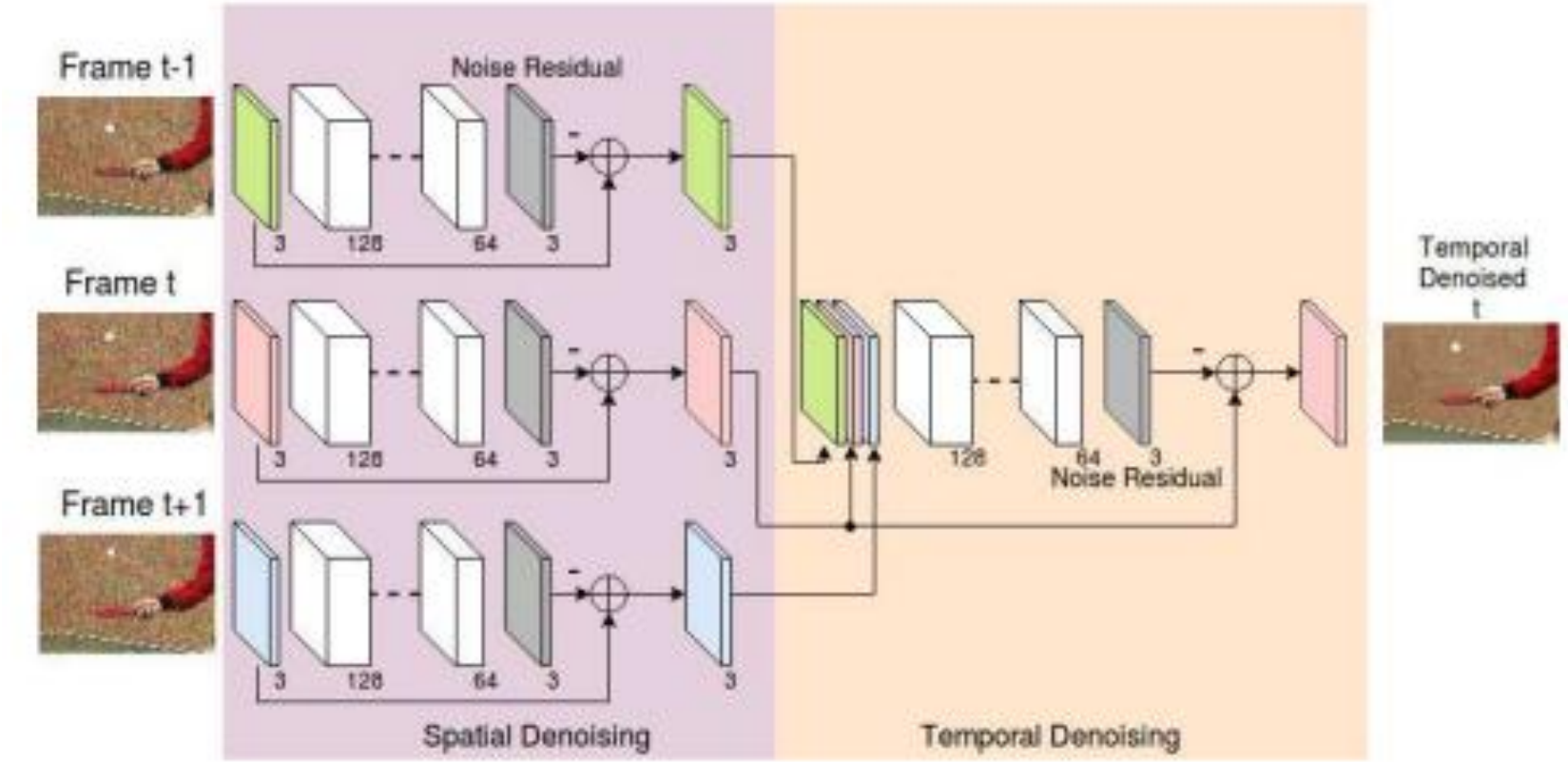
(a) Noisy Frame 9 (b) Noisy Frame 10 (c) Noisy Frame 11 (d) Denoised Frame 10

利用影片前后帧数作为图像处理的标准（可选择3、5、7 等 frames）

(a) Low-light Noisy Image (b) Reference Ground Truth

不只利用人工添加噪音，在较暗的情景撷取到的影像，就有自然的噪音(论文取名叫暗光微粒)

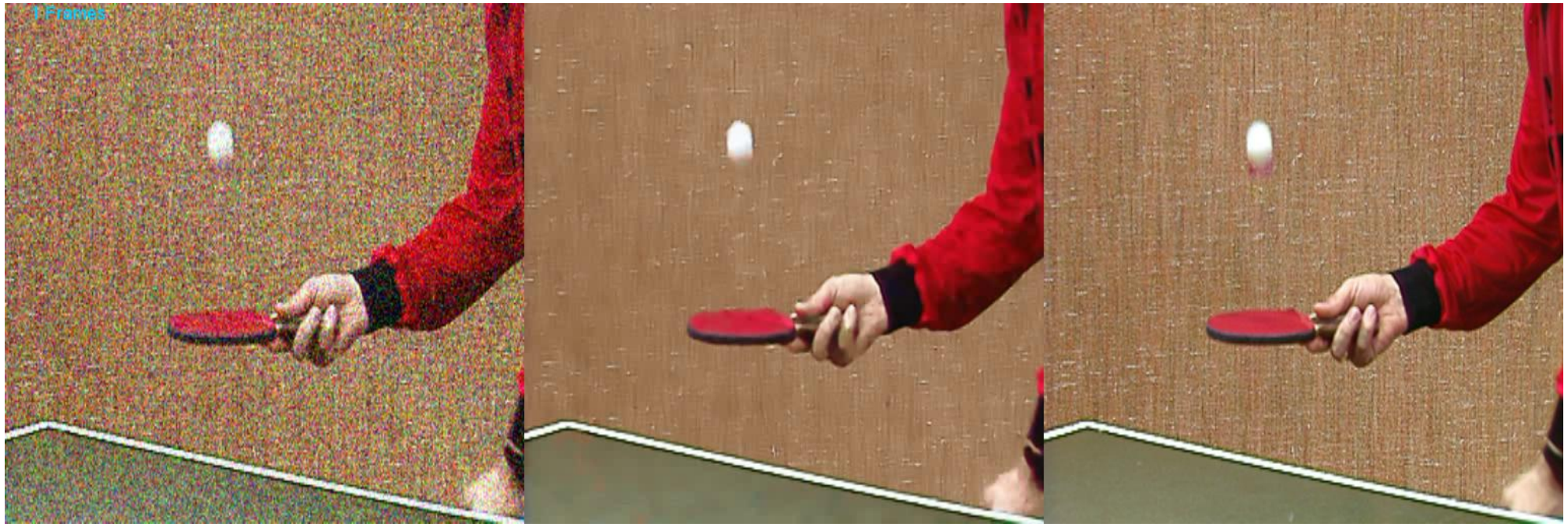
方法 -- FastDVDnet



$$L = \sum_x \sum_y \Big(\underbrace{Y(x,y) - Y_{est}(x,y)}_{\text{Noise Residual}} \Big)^2$$

Loss Function

论文实作结果(5FPS 512*512)

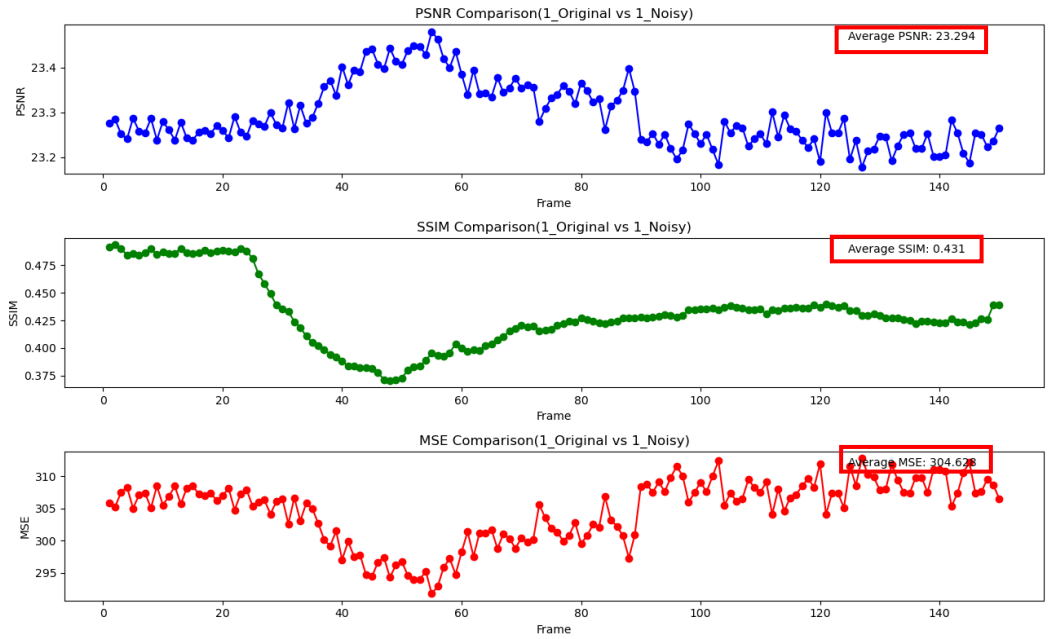


Noisy　　Denoised　　Original

*这边将training、validation的结果(.pt档)套回有noise的影片再做一次denoise，因为其在训练时，帧数的顺序已被拆散

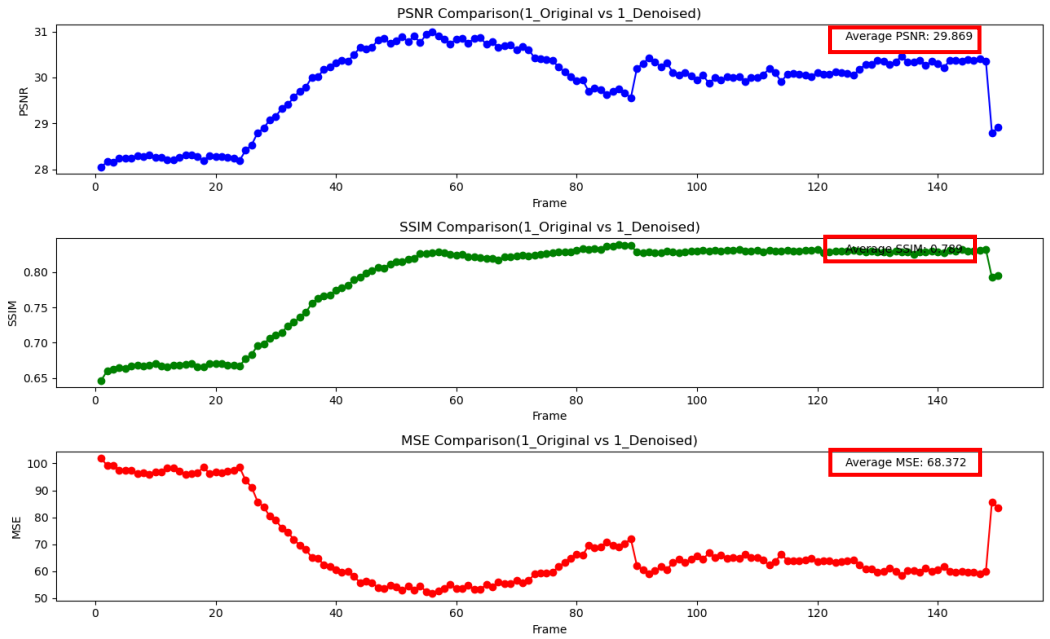
客观指标判读

Original：Clean Video
Noisy：Noisy Video
Denoised：Denoised Video



Before

可以看出原本有noise的影片经过降噪模型训练后，可以得到相对好的PSNR、SSIM，并且MSE下降许多。



After

色卡去噪结果

用肉眼可明显看出Denoise后颗粒感消失，但背景相较Target较没那么平滑。

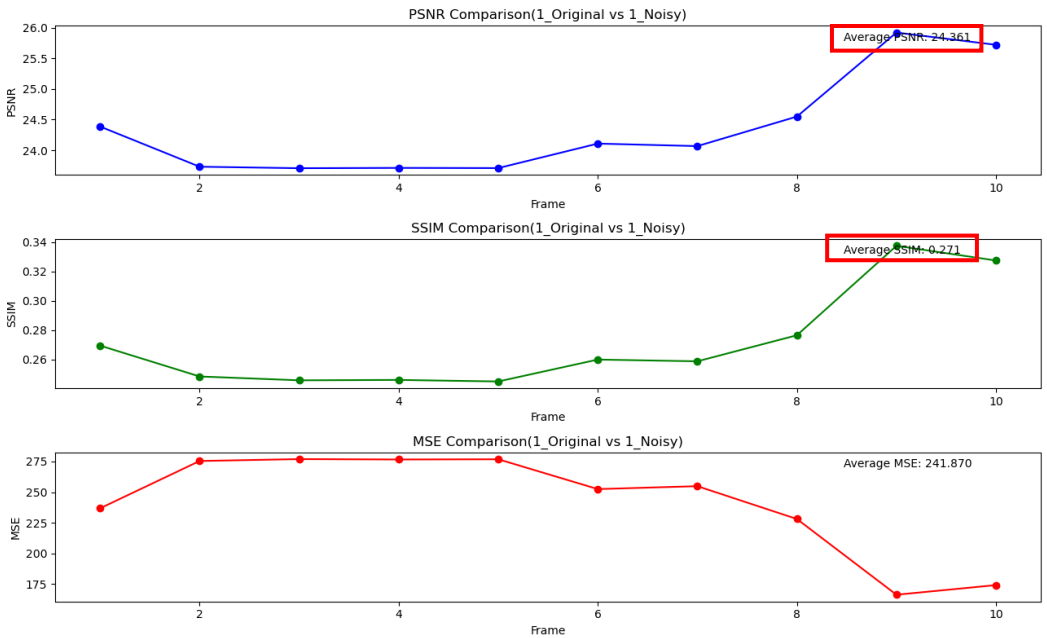
5FPS共10帧

Noisy　　Denoised　　Original

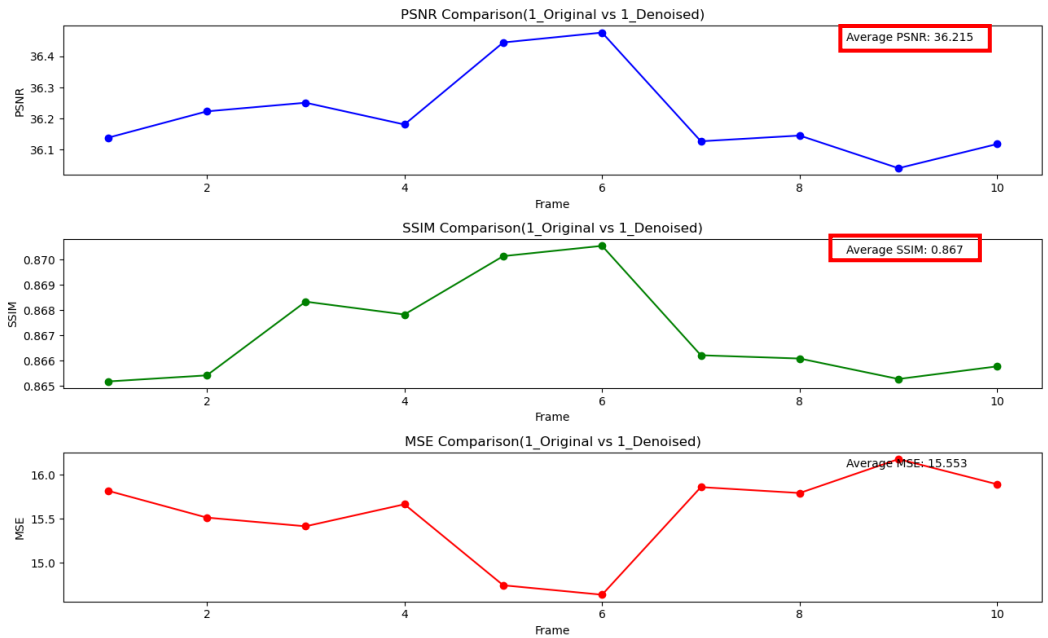
*这边将training、validation的结果(.pt档)套回有noise的影片再做一次denoise，因为其在训练时，帧数的顺序已被拆散

客观指标判读

客观指标如PSNR、SSIM皆有显著上升(以%作为结果)，显示降噪结果理想



Before Training(Clear vs Noisy)



After Training(Clear vs Denoised)

原始影片SNR(Imatest)

S/N (signal/noise) and SNR(dB) (20*log10(signal/noise)) for each grayscale patch								
Zone	Y-S/N	R-S/N	G-S/N	B-S/N	Y-SNR(dB)	R-SNR(dB)	G-SNR(dB)	B-SNR(dB)
19	56.4	47.18	54.06	50.33	35.03	33.48	34.66	34.04
20	45.48	38.12	43.86	42.06	33.16	31.62	32.84	32.48
21	37.4	30.33	36.26	33.55	31.46	29.64	31.19	30.51
22	32.09	26	30.9	29.54	30.13	28.3	29.8	29.41
23	24.94	19.94	24.19	23.07	27.94	26	27.67	27.26
24	17.47	14.47	16.81	16.2	24.85	23.21	24.51	24.19

去噪影片SNR(Imatest)

以Imatest实际测试结果来说，去噪后相较充满噪音的影片SNR明显提高

S/N (signal/noise) and SNR(dB) (20*log10(signal/noise)) for each grayscale patch								
Zone	Y-S/N	R-S/N	G-S/N	B-S/N	Y-SNR(dB)	R-SNR(dB)	G-SNR(dB)	B-SNR(dB)
19	170.55	149.55	163.37	132.82	44.64	43.5	44.26	42.47
20	103.63	101.38	102.36	88.58	40.31	40.12	40.2	38.95
21	89.52	81.2	87.9	60.23	39.04	38.19	38.88	35.6
22	73.11	72.57	73.23	58.97	37.28	37.21	37.29	35.41
23	37.65	33.28	33.83	23.12	31.52	30.44	30.59	27.28
24	24.75	21.68	25.3	24.08	27.87	26.72	28.06	27.63

训练集结果

可以看到：

1. 天空云彩颗粒感改善
2. 墙壁噪点还原较平滑
3. 地砖细节纹理改善

Noisy Frame

Denoised Frame

Original Frame

训练集结果

Noisy Frame

Denoised Frame

Original Frame

测试集结果

可以看到：

1. 墙壁噪点还原较平滑
2. 地面颗粒感减少很多

Noisy Frame

Denoised Frame

Original Frame

测试集结果

Noisy Frame

Denoised Frame

Original Frame