

原 基于HEVC 的UHD（超高清 4K）视频的主观质量评价

2013年10月20日 17:50:19 阅读数：12251

Philippe Hanhart等人在论文《Subjective quality evaluation of the upcoming HEVC video compression standard》中对新一代视频编码标准HEVC（H.265）做了主观质量评价以及客观质量评价试验。在此记录一下他们的实验过程以及结果。

该论文使用的4个测试序列如下表所示，可以看出分辨率都是UHD（超高清 4K）的。

Dataset	Video	Resolution	Framerate
Test	PeopleOnStreet	3840x2160	30
	Traffic	3840x2048	30
	Sintel2	3840x1744	24
Training	Sintel39	3840x1744	24

<http://Table 1: Dataset/leixiaohua1020>

测试序列的内容如下图所示。



(a) PeopleOnStreet



(b) Traffic



(c) Sintel2



(d) Sintel39

Figure 1: Sample frames of the individual contents considered in the subjective test. [leixiaohua1020](http://Table 1: Dataset/leixiaohua1020)

分别计算了4个序列的TI（时间复杂度）和SI（空间复杂度），并以散点图的形式统计了一下，如下图所示。

有关TI和SI可以参考：[衡量视频序列特性的TI（时间信息）和SI（空间信息）](#)

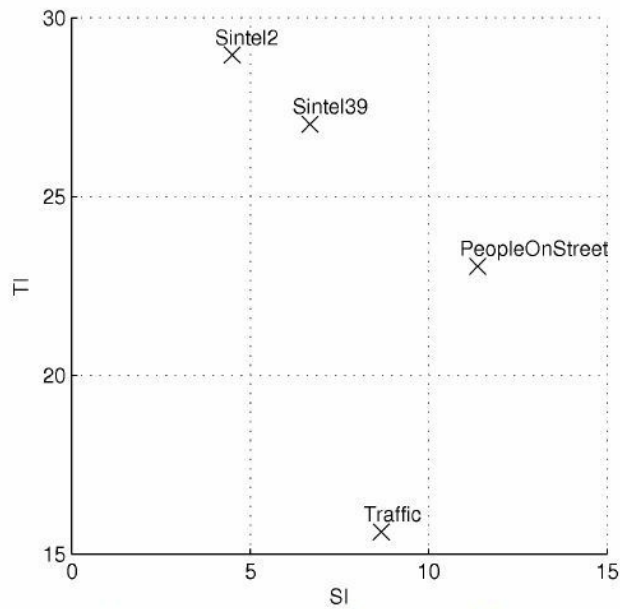


Figure 2: Spatial information (SI) versus temporal information (TI) indexes of the selected contents.

实验使用的编码器参数设置如下表所示。该实验使用H.264作为进行对比的编码标准。

Codec	AVC	HEVC
Encoder	JM 18.3	HM 6.1.1
Profile	High 5.1	Main
Reference Frames	4	4
R/D Optimization	On	On
Motion Estimation	EPZS	EPZS
Weighted Prediction	On	-
Search Range	128	64
Group of Pictures	8	8
Hierarchical Encoding	On	On
Temporal Levels	4	4
Intra Period	1s	1s
Deblocking	On	On
Rate Control	Off	-
8x8 Transform	On	-
Adaptive Loop Filter	-	Off
Coding Unit size / depth	-	64 / 4
Transform Unit size min / max	-	4 / 32

Table 2: Selected encoder settings for AVC and HEVC.

3个测试序列的码率如下表所示。表3是期望达到的码率。表4是实际的码率。表5是为了达到期望的码率而设置的QP。

对于一种编码标准（HEVC或H.264），每个测试序列设定了R1——R5五个码率。

Content	Codec	R1	R2	R3	R4	R5
PeopleOnStreet	AVC	5.000	7.000	10.000	14.000	20.000
	HEVC	5.000	7.000	10.000	14.000	20.000
Traffic	AVC	3.500	5.000	7.000	10.000	14.000
	HEVC	2.500	3.500	5.000	7.000	10.000
Sintel2	AVC	1.200	1.600	2.000	2.500	3.500
	HEVC	0.768	1.200	1.600	2.000	2.500

Table 3: Targeted bit rates (Mbps).

Content	Codec	R1	R2	R3	R4	R5
PeopleOnStreet	AVC	4.743	6.799	9.454	14.561	20.745
	HEVC	4.889	6.960	9.833	13.871	20.278
Traffic	AVC	3.490	4.914	7.208	9.429	14.717
	HEVC	2.277	3.346	4.997	6.720	10.474
Sintel2	AVC	1.205	1.571	1.935	2.389	3.455
	HEVC	0.705	1.204	1.616	1.903	2.674

Table 4: Actual bit rates (Mbps).

Content	Codec	R1	R2	R3	R4	R5
PeopleOnStreet	AVC	44	41	38	34	31
	HEVC	42	39	36	33	30
Traffic	AVC	37	34	31	29	26
	HEVC	38	35	32	30	27
Sintel2	AVC	35	32	30	28	25
	HEVC	32	28	26	25	23

Table 5: Quantization Parameters (QPs).

下图是使用客观质量评价算法PSNR得到的结果。可以看出，同等视频质量的前提下（即同等PSNR的情况下），HEVC的码率要明显低于H.264的码率。但是具体低多少码率则跟序列的内容有关。

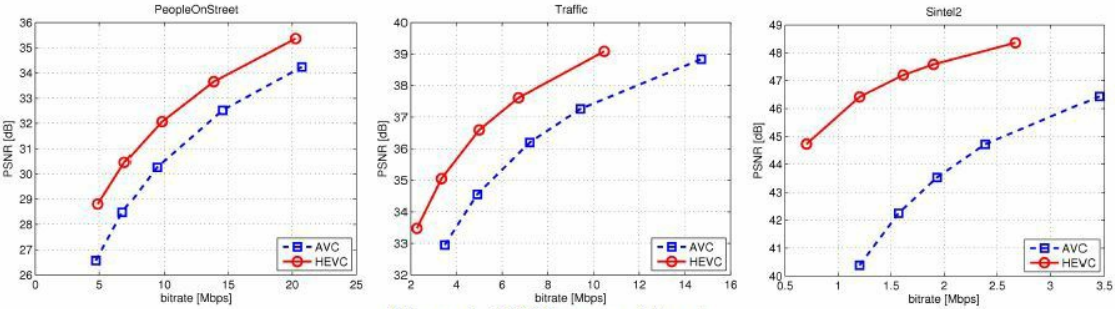


Figure 3: PSNR versus bit rate.

下图是主观评价实验会用到的DSIS（双刺激损伤评价法(Double Stimulus Impairment Scale）：看原始图像,再看编码后图像,比较之打分,循环。）的示意图。

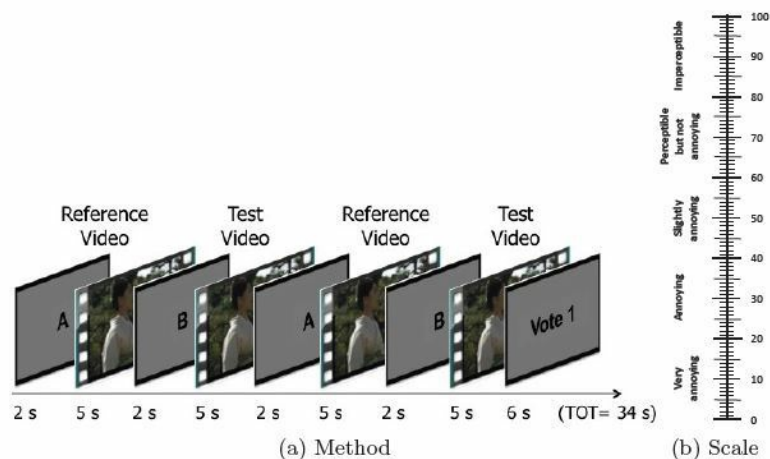


Figure 4: DSIS Variant II with continuous impairment scale. <http://blog.csdn.net/leixiaohua1020>

下表所示是测试的硬件配置。

Category	Model
Motherboard	Intel DX58SO2, Chipset Intel X58 with ICH 10R
Processor	Intel Core i7 980X Extreme
Graphics	ATI Radeon Fire Pro V8800
RAM	Kingston Memory 3x4 GB PC3-10700
SDD (Playback)	OCZ RevoDrive 3 X2 SSD 480GB, max read: 1500MB/s, max write 1250 MB/s
HDD (Storage)	Western Digital 2x2 TB
Operating system	Windows 7 Enterprise 64 bit
Video player	Media Player Classic 64 bit

Table 6: Server configuration with hardware and software details. <http://blog.csdn.net/leixiaohua1020>

下图所示是主观评价实验室的环境，符合ITU的建议。



Figure 5: MMSPG subjective visual quality test laboratory, compliant with ITU recommendation.¹⁰ <http://blog.csdn.net/leixiaohua1020>

下图是主观评价实验的结果。感觉主观实验趋势不像客观实验那么“整齐”啊，连出来的“线”比较乱。

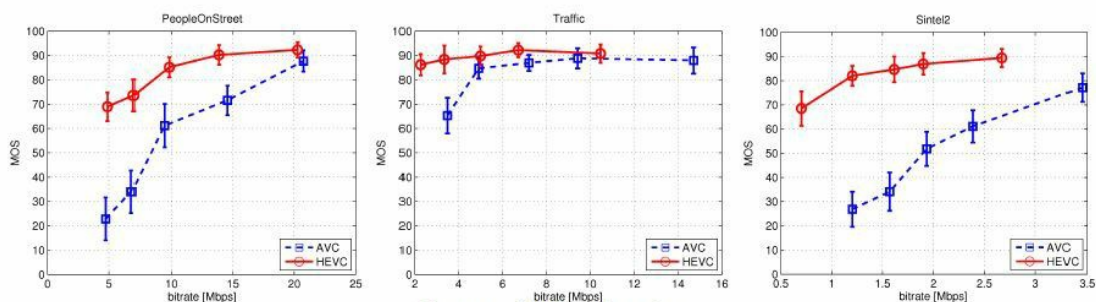


Figure 6: MOS/CI results. <http://blog.csdn.net/leixiaohua1020>

这张图乍一看感觉很高深。我也琢磨了半天。现在解释一下。A代表AVC (H.264)，H代表HEVC，R1-R5代表五种码率。例如PeopleOnStreet序列的A-R5代表AVC码率为R5的视频序列(查一下发现码率为20Mbps)。纵坐标代表条件A (Condition A)，横坐标代表条件B (Condition B)。当处于条件A的序列视频质量比条件B的序列的质量好的时候，图中显示白色。当A比B差的时候，图中为黑色。如果A和B差不多的话，就是灰色了。每个视频序列都会和其他9个视频序列作比较。

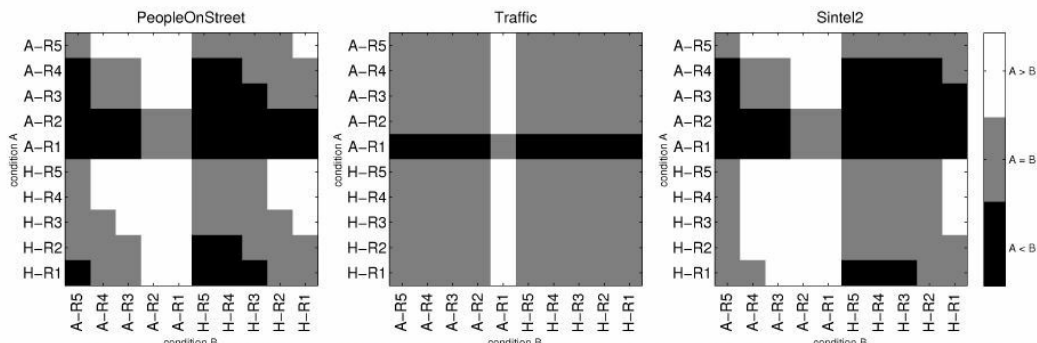


Figure 7: Results of the multiple comparison test for the different test conditions, i.e., combination of codec (A stands for AVC and H stands for HEVC) and bit rate (R1 to R5), for each test content separately. In each plot, the color of each square shows the result of the significance test between the mean opinion scores related to the two test conditions reported in the corresponding column and row. A white (black) square indicates that the MOS corresponding to condition A is statistically significantly better (worse) than the MOS corresponding to condition B while a grey square indicates that the two MOSs are statistically not different.

下图反映了主观评价的视频质量和客观评价的视频质量之间的关系。横坐标为客观的PSNR，纵坐标为主观的MOS。PeopleOnStreet和Sintel2两个序列总体上还是比较符合规律的。Traffic序列看上去不太符合规律啊。。。

注：PSNR和MOS的对应关系可以参考：[全参考视频质量评价方法（PSNR，SSIM）以及相关数据库](#)

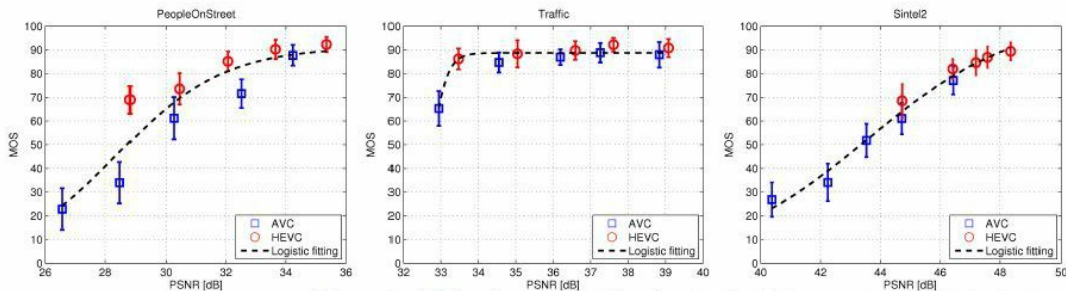


Figure 8: Subjective versus objective results.

下表列出了同等视频质量的前提下，HEVC相对于H.264节约的码率。

问题的关键是什么算做“同等视频质量”。左边一列使用客观指标PSNR作为衡量视频质量的标准。右边一列使用主观评价的结果MOS作为衡量视频质量的标准。

Content	Objectif BD-PSNR	Subjectif BD-MOS
PeopleOnStreet	27.5%	50.8%
Traffic	37.7%	74.0%
Sintel2	68.0%	74.7%
Average	44.4%	66.5%

Table 8: Bit rate reduction of HEVC over AVC for similar quality.

版权声明：本文为博主原创文章，未经博主允许不得转载。 <https://blog.csdn.net/leixiaohua1020/article/details/12847395>

文章标签： [HEVC](#) [超高清](#) [4K](#) [视频](#) [主观质量评价](#)

个人分类：[视频质量评价](#) [视频编码](#) [超高清/4K](#)

所属专栏：[视频质量评价](#)

