

Análise de Qualidade de Vídeo - Conclusões

Nome do Teste: res1

Data: 2026-01-02 12:22:40

Esta análise detalhada examina os dados fornecidos de um teste subjetivo de qualidade de vídeo (`res1`), juntamente com métricas objetivas (PSNR, SSIM), correlações e modelos de regressão.

Análise Detalhada da Qualidade de Vídeo (Teste res1)

1. Análise Geral dos Resultados

O teste `res1`, realizado em 2026-01-02, avaliou a qualidade de vídeo de diferentes codificações (H.264 e H.265) em várias taxas de bits (500k, 1000k, 2000k, 4000k, 8000k).

- Qualidade Subjetiva (MOS):** Os valores de MOS variam de 5.0 a 6.5. Esta é uma faixa relativamente alta, sugerindo que, no geral, os vídeos foram percebidos como tendo boa a excelente qualidade. No entanto, a variação é limitada, com muitos vídeos recebendo um MOS de 5.0.
- Há inconsistências notáveis:
 - Para H.264, o vídeo de 500k (MOS 5.5) é percebido como melhor que os vídeos de 1000k, 2000k e 4000k (todos MOS 5.0), o que é contra-intuitivo, pois taxas de bits mais altas geralmente deveriam resultar em maior qualidade percebida. O pico para H.264 é em 8000k (MOS 6.0).
 - Para H.265, o vídeo de 4000k alcança o MOS mais alto (6.5), superando até mesmo o de 8000k (MOS 5.0). Similarmente, o vídeo de 500k (MOS 5.5) é percebido como melhor que os vídeos de 1000k, 2000k e 8000k (todos MOS 5.0).
- Essas anomalias na relação entre taxa de bits e MOS sugerem que a qualidade percebida não está linearmente correlacionada com a taxa de bits neste conjunto de dados, ou que há fatores não capturados (como características específicas do conteúdo, artefatos visíveis em certas taxas de bits ou variabilidade na avaliação subjetiva).
- Qualidade Objetiva (PSNR e SSIM):**

- **PSNR:** Varia de 40.03 dB a 53.54 dB. Esses são valores altos, indicativos de pouca distorção em relação ao vídeo original.
- **SSIM:** Varia de 0.967 a 0.998. Valores muito próximos de 1,0 indicam alta similaridade estrutural, novamente apontando para uma boa qualidade objetiva.
- Em geral, PSNR e SSIM aumentam consistentemente com a taxa de bits, como esperado.
- Comparando H.264 e H.265, o H.265 geralmente apresenta PSNR e SSIM ligeiramente melhores para as mesmas taxas de bits até 4000k. Em 8000k, os valores objetivos são muito semelhantes, com H.264 tendo uma pequena vantagem no PSNR.

2. Interpretação das Correlações

As correlações entre as métricas objetivas (PSNR, SSIM) e a métrica subjetiva (MOS) são críticas para entender o quão bem as primeiras representam a percepção humana.

- **PSNR vs. MOS:**
 - **Pearson (Linear):** 0.232
 - **Spearman (Rank-Order):** 0.123
 - Ambos os coeficientes de correlação (Pearson e Spearman) são **muito baixos**. Um valor próximo de 0 indica uma correlação linear ou monotônica extremamente fraca ou inexistente. Isso significa que, neste conjunto de dados, um aumento no PSNR não se traduz de forma confiável em um aumento na qualidade percebida (MOS).
 - **SSIM vs. MOS:**
 - **Pearson (Linear):** 0.134
 - **Spearman (Rank-Order):** 0.048
 - Os coeficientes de correlação para SSIM são ainda **mais baixos** que os do PSNR, especialmente o Spearman, que é praticamente zero. Isso sugere que o SSIM tem uma capacidade ainda menor do que o PSNR de prever a qualidade subjetiva neste teste.
- Conclusão sobre Correlações:** As correlações observadas são alarmantemente baixas. Isso implica que, para este conjunto de dados específico, nem o PSNR nem o SSIM são bons preditores da qualidade de vídeo percebida pelos observadores humanos.

3. Avaliação da Qualidade dos Modelos de Regressão

Os modelos de regressão tentam prever o MOS a partir das métricas objetivas. A qualidade desses modelos é medida principalmente pelo coeficiente de determinação (R^2).

- **PSNR → MOS:**
- **R^2 Linear:** 0.054
- Este valor significa que apenas **5.4%** da variância na qualidade subjetiva (MOS) pode ser explicada pelo PSNR usando um modelo linear. Isso é um poder preditivo extremamente baixo. O modelo linear ($MOS = 0.027 \times PSNR + 4.102$) é, portanto, ineficaz para prever o MOS.

- Embora um modelo polinomial de grau 2 seja apresentado, seu R^2 não foi fornecido, mas dado o R^2 linear tão baixo e as correlações fracas, é improvável que ele ofereça uma melhora significativa para ser um bom preditor.

- **SSIM \rightarrow MOS:**

- **R^2 Linear:** 0.018

- Aqui, apenas **1.8%** da variância no MOS é explicada pelo SSIM. Este resultado é ainda pior que o do PSNR, indicando que o SSIM é praticamente inútil como preditor linear do MOS neste cenário.

- Similarmente, o modelo polinomial para SSIM, sem um R^2 fornecido, provavelmente também seria um preditor fraco.

Conclusão sobre Modelos de Regressão: Os modelos de regressão (lineares) são de **péssima qualidade preditiva**. Eles explicam uma fração ínfima da variabilidade nas pontuações MOS, tornando-os inadequados para inferir a qualidade percebida com base em PSNR ou SSIM. As visualizações dos gráficos de dispersão (PSNR vs MOS e SSIM vs MOS) corroboram esta conclusão, mostrando uma nuvem de pontos amplamente dispersa sem uma tendência clara.

4. Conclusões sobre que Métricas Objetivas Melhor Preveem a Qualidade Percebida

Com base exclusivamente nos dados apresentados neste teste:

- **Nenhuma das métricas objetivas (PSNR ou SSIM) demonstrou ser uma boa preditora da qualidade de vídeo percebida (MOS).** Ambos os coeficientes de correlação e os valores de R^2 dos modelos de regressão são consistentemente baixos, indicando uma relação fraca a inexistente entre as métricas objetivas e as subjetivas neste conjunto de dados.

Considerações Finais e Recomendações:

1. **Divergência Crítica:** A principal conclusão é uma clara e significativa divergência entre as métricas objetivas tradicionais (PSNR, SSIM) e a avaliação subjetiva (MOS). Isso é um problema comum em avaliação de qualidade de vídeo, especialmente para diferenças de qualidade sutis ou quando os tipos de distorção não são bem capturados por essas métricas.

2. **Natureza da Qualidade Subjetiva:** A estreita faixa de MOS (5.0 a 6.5) e as inversões na relação MOS-bitrate sugerem que:

- As diferenças de qualidade entre muitos vídeos podem ter sido muito sutis para os observadores humanos distinguirem consistentemente.
- Pode haver ruído significativo nos dados subjetivos (inconsistência dos avaliadores).
- O conteúdo do vídeo utilizado pode não ser desafiador o suficiente para expor as deficiências de codecs ou taxas de bits intermediárias de maneira a ser capturada pelo MOS de forma consistente.

3. **Limitações das Métricas Objetivas:** PSNR e SSIM são métricas baseadas em pixels que podem não se alinhar bem com a percepção humana, especialmente quando lidam com

artefatos de compressão complexos.

4. **Próximos Passos:** Para obter uma compreensão mais precisa da qualidade de vídeo, seriam necessárias as seguintes ações:

- **Revisar a Metodologia Subjetiva:** Garantir que o teste subjetivo seja robusto, com observadores treinados, ambiente controlado e conteúdo desafiador que realmente diferencie os níveis de qualidade.
- **Explorar Outras Métricas Objetivas:** Considerar métricas mais avançadas e perceptual-friendly, como VMAF, MS-SSIM, VQM, ou outros modelos de qualidade de vídeo que foram projetados para se correlacionar melhor com a percepção humana.
- **Análise de Conteúdo:** Investigar se características específicas do conteúdo dos vídeos testados podem estar influenciando os resultados subjetivos e objetivos de forma anômala.

Em resumo, o teste `res1` revela que, para este conjunto de dados, as métricas PSNR e SSIM são preditores muito fracos da qualidade de vídeo percebida, e a relação entre taxa de bits e qualidade subjetiva é inconsistente.