

Resumo PEnsE - 2023

Título: Perfil de resiliência a erros da predição inter-quadros em compressores de vídeo VVC para exploração do armazenamento aproximado

Resumo:

Com o constante aumento do conteúdo em vídeo na internet, a demanda por codecs eficientes tornou-se fundamental. No entanto, padrões estado-da-arte em compressão de vídeo, como o Versatile Video Coding (VVC), embora ofereçam excelente compressão de vídeo, enfrentam desafios devido ao alto consumo de energia. Este problema impacta especialmente na predição inter-quadros, que exige a maior complexidade computacional entre os módulos de compressão de vídeo. Nesse sentido, existem algumas técnicas que podem ser exploradas, como é o caso do armazenamento aproximado, a qual permite reduzir o consumo de energia, tolerando a ocorrência de erros durante as operações de escrita e leitura da memória. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar os níveis de resiliência de aplicações de compressão de vídeo segundo o padrão VVC, considerando cenários onde técnicas de armazenamento aproximado são exploradas em memórias específicas da predição inter-quadros. Na metodologia deste estudo, foram identificadas regiões de memória na predição inter-quadros, sendo elas o Buffer de Amostras Reconstruídas (RecoSB), Buffer de Amostras Originais (OrigSB), Buffer de Amostras Filtradas (FiltSB) e Buffer de Amostras de Predição (PredSB). Executamos o compressor VVC para os primeiros 17 quadros em vídeos de resolução 832x480 pixels da classe C, aplicando taxas de erro de 10^{-7} até 10^{-3} na leitura e escrita por meio de rotinas de injeção aleatória de erros executadas com a ferramenta Pin da Intel. Utilizamos o software VVenC, codificando cada vídeo para quatro parâmetros de quantização (22, 27, 32 e 37), com quinze repetições para cada experimento. Foram realizadas 5.760 execuções do VVenC, totalizando cerca de 2.872 horas de simulações. Os resultados obtidos demonstram uma relação entre as taxas de erro e os valores de BD-Rate (métrica amplamente adotada para medir a eficiência de codificação, a qual expressa a relação entre a qualidade do vídeo e a taxa de compressão). Em geral, quanto maior a taxa de erro adotada, maior o valor do BD-Rate (perdas mais expressivas na codificação). É possível observar um grande potencial para explorar o armazenamento aproximado, pois o aumento não ultrapassou 0,9%. A técnica se mostrou mais eficiente para a memória PredSB (BD-Rate máximo de 0,14%), seguida pelo RecoSB (0,39%), OrigSB (0,41%) e FiltSB (0,51%). Já a escolha da predição AME é notavelmente menor, variando de 8% a 18%, contribuindo significativamente para a redução da propagação de erros na memória PredSB, demonstrando sua resiliência. Além disso, observou-se uma significativa variação nos resultados entre vídeos, devido as distintas características, como texturas e movimentos, que afetam a codificação. Como trabalhos futuros, pretende-se avançar na avaliação das reduções de consumo de energia a partir de tecnologias de memória que permitam o armazenamento aproximado, bem como a expansão dos perfis de resiliência para outros módulos, como a predição intra-quadro.

Palavras-chaves: Codificação de vídeo; Consumo energético; Armazenamento aproximado