

Projeto 5: Compressão de imagens por SDV

MC920 - Introdução ao Processamento Digital de Imagem (MC920 / MO443) 2S2019
Professor: Hélio Pedrini

Giovani Nascimento Pereira
giovani.x.pereira@gmail.com
168609

I. DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

SDV, ou *Single Value Decomposition*, aplicado ao contexto de processamento de imagens, é uma técnica de compressão baseada na projeção de dados em subespaços.

A. Objetivo

O objetivo deste trabalho é de implementar a técnica de compressão SDV para imagens coloridas e depois analisar esse resultado.

B. Execução do projeto

Para executar o script do projeto *main.py* são utilizados os comandos:

```
$ python3 main.py [input_path]  
[-k valor] [-o output_path]
```

Onde:

- *input_path* é o caminho da imagem de entrada
- *-k valor* é o valor *k* do nível de compressão
- *-o output_path* é o caminho para salvar a imagem de saída (o caminha padrão é *./compressed.png*).

A imagem de entrada esperado é colorida e no formato PNG. A imagem gerada de saída também estará no formato PNG por padrão.

Um menu de ajuda pode ser exibido através do comando:

```
$ python3 main.py --help
```

II. RESULTADOS

A partir do script gerado para compressão SDV, foi aplicado a compressão para diversos valores de *k* utilizando uma das imagens de entrada fornecidas para o experimento. A imagem escolhida foi a do *baboon.png* e o resultado pode ser observado na figura 1.

Também para compreender como a taxa de compressão funcionou em cada conjunto de imagens, foi calculado *p*, taxa de compressão, através da expressão I.

$$p = \frac{\text{quantidade de memória para representar } g}{\text{quantidade de memória para representar } f} \quad (1)$$

Onde *g* é a imagem comprimida e *f* é a imagem original.

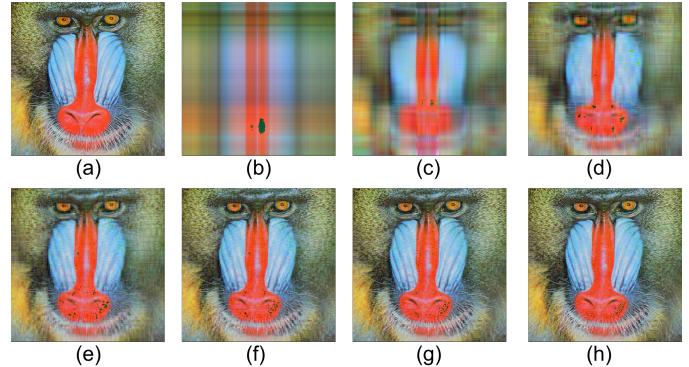


Figura 1. Resultados de compressão SDV aplicados à imagem do *baboon.png*, (a) imagem original, (b) $k = 2$, (c) $k = 5$, (d) $k = 10$, (e) $k = 25$, (f) $k = 50$, (g) $k = 75$, (h) $k = 100$

k	Memória para armazenamento (Kb)	Fator de compressão (<i>p</i>)	RMSE
-	637.19	1	0
2	217.92	0.342	44.295
10	352.22	0.552	29.291
20	420.73	0.660	26.965
25	445.98	0.699	26.015
50	516.01	0.809	22.302
75	553.80	0.869	19.581
100	577.14	0.906	17.212

Tabela I

MEMÓRIA NECESSÁRIA PARA ARMAZENAR AS IMAGENS COMPRIMIDAS, ERRO MÉDIO QUADRÁTICO E FATOR DE COMPRESSÃO PARA DIFERENTES *k*

Com isso, podemos montar uma tabela que exibe os resultados entre o fator de compressão e o fator *k* utilizado, tabela I.

Para compreender melhor como a compressão afetava cada canal de cor, para um valor fixo de *k* = 5, foi também gerada as imagens de cada canal de cor individualmente em escalas de cinza. O resultado pode ser observado na figura 2

III. ANÁLISES

Se observarmos as imagens da figura 1, podemos notar que quanto maior o fator *k*, mais próxima da imagem original estará a imagem comprimida, mas que também assim é menor o grau de compressão da imagem.

A imagem tratada em questão tinha formato 512x512 pixels, e para valores muito pequenos de *k* como 2 ou 5, ali repre-

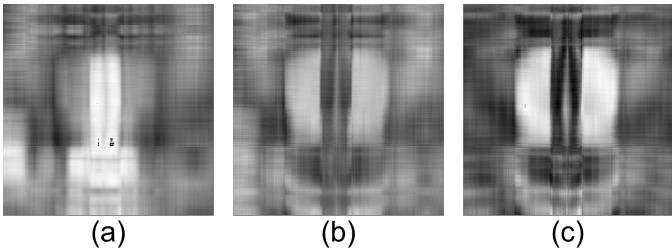


Figura 2. Resultados da compressão da imagem do *baboon.png* para um fator $k = 5$ observando o resultado em cada canal de cor individualmente. (a) cor vermelha, (b) cor verde, (c) cor azul

sentados, é difícil perceber do que se trata a imagem como um todo.

Um ponto importante da compressão SDV é que ela introduz perdas ao conjunto da imagem, consegue reduzir o espaço de memória necessário para armazenamento, mas com isso parte das informações da imagem são perdidas. Então, apesar de ser uma técnica interessante para a redução da memória de armazenamento, não pode ser aplicada em toda situação.

Se observarmos os resultados da tabela I é possível notar que o método de compressão foi efetivo em reduzir o tamanho do espaço de memória necessário para o armazenamento da imagem, e conforme o fator k diminui, diminui a qualidade da imagem em relação à original e também a memória necessária para o armazenamento.

A diferença entre a imagem comprimida ee a original, também está expressa na tabela I, na coluna RMSE, que representa o erro quadrático médio. E nesse caso, o erro é maior quanto menor o fator p , o que já era esperado dado que a qualidade da imagem são as que mais se distinguem da imagem original.

Agora, podemos analisar a imagem 2, que mostra a compressão aplicada a cada canal de cor individualmente. É interessante perceber que apesar da compressão ser a mesma nos 3 canais da imagem colorida, os resultados visuais são diferentes pois cada canal possui uma sequência de níveis de cinza diferente.

IV. CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos no projeto, é possível notar que o comportamento encontrado foi satisfatório. As imagens comprimidas tem comportamento semelhante ao esperado na literatura e também foi possível observar a compressão em cada canal de cor individualmente.

Analizando os valores de p e $RMSE$ é possível ter uma noção que para valores próximos de $k = 100$, a quantidade de perda da imagem é pequena, ou seja tem um $RMSE$ baixo, então poderia ser uma técnica empregada para a redução de qualidade das foto, desde que seja permitido a perda de informações dentro da imagem.

REFERÊNCIAS

- [1] Helio Pedrini. Trabalho 5. Introdução ao Processamento Digital de Imagem (MC920 / MO443), 2019.

[2] SRGB. disponível em <https://en.wikipedia.org/wiki/SRGB>. Acesso 11 de setembro de 2019.