

Lossless Compression Report

Wnioski:

W tym laboratorium zaimplementowałem algorytmy bezstratnej kompresji: RLE i ByteRun. Oba algorytmy operowały na danych typu uint8.

Dla RLE cały proces kompresji i dekompresji był realizowany w uint8, z wyjątkiem przechowywania kształtu obrazu, który musiał zostać zrzucony z int32 do uint8. W tym celu użyłem funkcji `view()` z biblioteki NumPy, która po prostu zapisuje 4 bajty jako 4 elementy (little-endian).

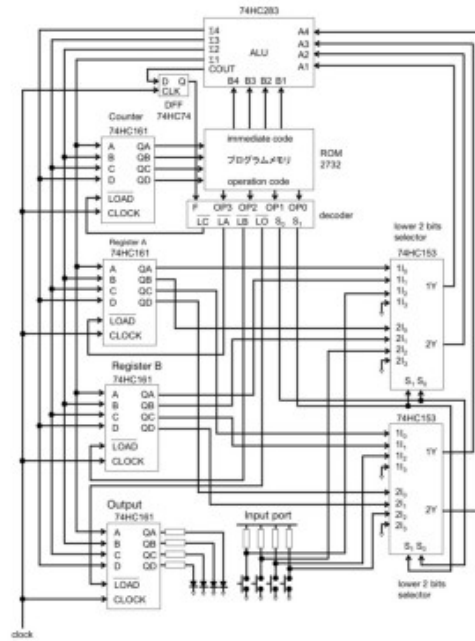
W przypadku ByteRun sytuacja była bardziej złożona - liczniki były liczbami ze znakiem (int8), ale zapisywane były w tablicy uint8. Dlatego użyłem odpowiedniej konwersji w postaci matematycznej $((-x + 256) \% 256)$. Przy dekodowaniu cały strumień został przekształcony do int8, natomiast wynik końcowy zwracany był już jako uint8.

Wszystkie testy wykazały poprawność implementacji - obrazy po dekompresji były identyczne z oryginałami.

Z wyników testów jasno widać, że algorytmy bardzo dobrze radzą sobie z kompresją obrazów o dużej liczbie powtórzeń (rysunki techniczne i dokumenty), gdzie kompresja RLE osiągała nawet ponad 20× zmniejszenie rozmiaru. Co ciekawe, ByteRun w tych przypadkach dawał nieco gorsze wyniki, co może wynikać z jego ograniczenia liczniku do 127 (zamiast 255 w RLE) przy wartościach powtarzających się ze względu na zakres int8.

Z kolei dla zdjęć naturalnych w pełnym kolorze wyniki były odwrotne: RLE zwiększało rozmiar danych (prawie 2x), ponieważ piksele są tam prawie zawsze różne. ByteRun okazał się tu bardziej odporny, ponieważ nie zaśmiecał wynik liczbami 1 przy wartościach niepowtarzających się.

File: drawing2.jpg



RLE:

Correctness: True

Original size: 6282522 bytes

Compressed size: 642416 bytes

Compression ratio: 9.78

Compression percent: 10.23%

ByteRun:

Correctness: True

Original size: 6282522 bytes

Compressed size: 674973 bytes

Compression ratio: 9.31

Compression percent: 10.74%

File: document1.jpg

47

ANNEX B1

1. Effective with respect to goods entered for consumption, or withdrawn from warehouse for consumption, on or after 12:01 a.m. eastern daylight time on April 5, 2025, subchapter II of chapter 99 of the Harmonized Tariff Schedule of the United States (HTSUS) is modified by inserting the following new headings in numerical sequence, with the material in the new heading inserted in the column of the HTSUS labeled "Heading/Subheading", "Article/Description", "Rates of Duty 1-General", "Rates of Duty 1-Special" and "Rates of Duty 2", respectively:

Heading/ Subheading	Article/Description	Rates of Duty		
		General	Special	2
9901.01.19	Except for products described in heading 9901.01.26, 9901.01.31, and except as provided for in heading 9901.01.34, articles the product of any country, except for articles the product of a country concerned in subchapter (XIV) of U.S. note 2 to this subchapter that are entered for consumption, or withdrawn from warehouse for consumption, after 12:01 a.m. eastern daylight time on April 5, 2025, and that were not in transit on the last mode of transport to 12:01 a.m. eastern daylight time on April 5, 2025, as provided for in subchapter (X) of U.S. note 1 to this subchapter: -----	The duty provided in the applicable subheading + 10%.	The duty provided in the applicable subheading + 10%.	The duty provided in the applicable subheading
9901.01.26	Articles the product of Canada, as provided for in subchapter (XIV) of U.S. note 2 to this subchapter: -----	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading
9901.01.27	Articles the product of Mexico, as provided for in subchapter (XIV) of U.S. note 2 to this subchapter: -----	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading
9901.01.28	Articles the product of any country that (1) were loaded onto a vessel at the port of loading and in transit on the last mode of transport prior to entry into the United States, before 12:01 a.m. eastern daylight time on April 5, 2025, and (2) are entered for consumption, or withdrawn from warehouse for consumption after 12:01 a.m. eastern daylight time on April 5, 2025: -----	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading
9901.01.30	Articles the product of any country identified in general note 1(b): -----			The duty provided in the applicable subheading
9901.01.34	Articles that are donations, by persons subject to the jurisdiction of the United States, such as food, clothing, and medicine, intended to be used in relief of human suffering, as provided for in subchapter (XIV) of U.S. note 2 to this subchapter: -----	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading	The duty provided in the applicable subheading

RLE:

Correctness: True

Original size: 32130000 bytes

Compressed size: 1507694 bytes

Compression ratio: 21.31

Compression percent: 4.69%

ByteRun:

Correctness: True

Original size: 32130000 bytes

Compressed size: 1720539 bytes

Compression ratio: 18.67

Compression percent: 5.35%

File: color1.jpg



RLE:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 73012722 bytes

Compression ratio: 0.51

Compression percent: 194.18%

ByteRun:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 38233695 bytes

Compression ratio: 0.98

Compression percent: 101.68%

File: color2.jpg



RLE:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 74521446 bytes

Compression ratio: 0.5

Compression percent: 198.19%

ByteRun:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 37970021 bytes

Compression ratio: 0.99

Compression percent: 100.98%

File: color3.jpg



RLE:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 73443106 bytes

Compression ratio: 0.51

Compression percent: 195.32%

ByteRun:

Correctness: True

Original size: 37601280 bytes

Compressed size: 37966650 bytes

Compression ratio: 0.99

Compression percent: 100.97%