## 1. Mục tiêu

Thực hành nén một thư mục chứa nhiều loại tập tin khác nhau bằng 3 công cụ: Windows (tích hợp), WinRAR, và 7-Zip.

So sánh kích thước thư mục trước và sau khi nén.

Đánh giá hiệu quả tiết kiệm dung lượng của từng công cụ.

Phân tích lý do tại sao một số loại tập tin nén kém hiệu quả.

## 2. Chuẩn bị

**Thư mục mẫu** gồm:

10 hình ảnh (.jpg, .png) – tổng 50 MB

2 video (.mp4) – tổng 200 MB

10 tài liệu (.docx, .pdf, .txt) – tổng 10 MB

5 tệp âm thanh (.mp3) – tổng 100 MB

**Tổng dung lượng ban đầu**: **360 MB**

## 3. Kết quả nén (giả định minh họa)

| **Công cụ** | **Định dạng** | **Dung lượng sau nén** | **Tiết kiệm so với gốc** |
| --- | --- | --- | --- |
| Windows | .zip | 340 MB | ~5.6% |
| WinRAR | .rar | 320 MB | ~11.1% |
| 7-Zip | .7z | 300 MB | ~16.7% |

## 4. Phân tích hiệu quả

### 4.1 Theo loại tập tin

**Tài liệu văn bản (.txt, .docx):** nén rất tốt (giảm 50–80%) vì dữ liệu dạng văn bản có tính lặp cao.

**Hình ảnh (.jpg, .png):** nén kém (chỉ giảm 5–10%), do đã được nén bằng thuật toán riêng.

**Video (.mp4) và âm thanh (.mp3):** hầu như không giảm (dưới 5%), vì đây là định dạng đã nén tối ưu sẵn.

**Tổng thể:** 7-Zip cho kết quả tốt nhất nhờ thuật toán LZMA mạnh mẽ hơn .zip hay .rar.

### 4.2 So sánh công cụ

**Windows (.zip):** đơn giản, nhanh, nhưng hiệu quả nén thấp.

**WinRAR (.rar):** hiệu quả trung bình, có thêm tính năng bảo mật, chia nhỏ file.

**7-Zip (.7z):** hiệu quả nén cao nhất, đặc biệt với văn bản và dữ liệu thô, nhưng tốc độ nén có thể chậm hơn.

## 5. Giải thích hiện tượng

**Một số tập tin nén ít hoặc không giảm:**

Định dạng ảnh (.jpg, .png), video (.mp4), nhạc (.mp3) vốn đã nén bằng thuật toán tối ưu → gần như không còn dữ liệu dư thừa để nén thêm.

**Tệp văn bản, bảng tính, cơ sở dữ liệu thô:** chứa nhiều ký tự lặp, dễ được thuật toán nén phát hiện và giảm mạnh dung lượng.

## 6. Kết luận

7-Zip đạt hiệu quả nén cao nhất (~16–17%), phù hợp khi cần tiết kiệm dung lượng tối đa.

WinRAR cân bằng giữa hiệu quả và tính năng bảo mật.

Công cụ tích hợp Windows tiện lợi nhưng không tối ưu về dung lượng.

Loại tập tin quyết định nhiều đến hiệu quả nén:

Văn bản → nén mạnh.

Ảnh, video, âm thanh → gần như giữ nguyên.