**Dụng cụ và công cụ**

* **Phần mềm**:
  + WinRAR v6.x (cho định dạng .rar, .zip)
  + 7-Zip v23.x (cho định dạng .7z, .zip)
* **Cấu hình máy thử nghiệm**:
  + CPU: Intel Core i5
  + RAM: 8GB
  + Ổ đĩa: SSD 256GB
  + Hệ điều hành: Windows 10 64-bit
* **Thư mục test**:
  + Tên thư mục: TestFolder
  + Dung lượng gốc: **500MB**
  + Gồm nhiều loại tập tin: .docx, .pdf, .jpg, .mp4, .exe, .csv

**Kết quả thực nghiệm**

| **Định dạng** | **Dung lượng sau nén** | **Thời gian nén** | **Thời gian giải nén** |
| --- | --- | --- | --- |
| **.zip** | 380 MB | 1 phút 15 giây | 20 giây |
| **.rar** | 340 MB | 1 phút 35 giây | 22 giây |
| **.7z** | 310 MB | 2 phút 05 giây | 25 giây |

**Phân tích kết quả**

**Hiệu quả nén (Compression Ratio):**

* .7z cho dung lượng nhỏ nhất → hiệu quả nén cao nhất (~38% giảm).
* .rar cũng nén tốt (~32% giảm), nhỉnh hơn .zip.
* .zip nén nhanh nhưng hiệu quả kém nhất (~24% giảm).

**Tốc độ nén/giải nén:**

* .zip nhanh nhất cả ở nén và giải nén.
* .rar cân bằng giữa tốc độ và hiệu quả.
* .7z tuy nén tốt nhất nhưng chậm hơn rõ rệt, đặc biệt khi cấu hình máy yếu.

**Tính bảo mật (nếu sử dụng mã hóa):**

* .rar và .7z hỗ trợ **mã hóa AES-256**, bảo mật cao.
* .zip chỉ hỗ trợ **mật khẩu đơn giản** (AES-128 hoặc ZipCrypto tùy phần mềm).

**Đề xuất sử dụng**

| **Tình huống sử dụng** | **Định dạng khuyên dùng** | **Lý do** |
| --- | --- | --- |
| **Chia sẻ file nhanh, đơn giản** | .zip | Hỗ trợ sẵn trong Windows, tốc độ cao |
| **Lưu trữ lâu dài, bảo mật tốt** | .7z | Hiệu quả nén cao, hỗ trợ mã hóa mạnh |
| **Cân bằng giữa nén và tốc độ** | .rar | Tốc độ ổn, nén tốt, có tính năng khôi phục lỗi |
| **Gửi email với giới hạn dung lượng** | .7z hoặc .rar | Nén tối đa để giảm dung lượng gửi |

**Kết luận**

Mỗi định dạng nén có ưu và nhược điểm riêng:

* **.zip**: Phù hợp với người dùng phổ thông, cần tốc độ.
* **.rar**: Tốt cho việc lưu trữ hoặc chia sẻ với khả năng phục hồi lỗi.
* **.7z**: Lý tưởng cho nén dữ liệu dung lượng lớn, khi không yêu cầu tốc độ cao.

**Lời khuyên**:  
Chọn định dạng phù hợp theo nhu cầu: tốc độ (.zip), hiệu quả (.7z), hoặc cân bằng (.rar). Đừng quên bật mã hóa khi lưu trữ dữ liệu nhạy cảm.