**BÁO CÁO THỰC HÀNH: Hiệu quả tiết kiệm dung lượng khi nén tập tin**

**1. Mục tiêu**

* Hiểu cách thức **nén các loại tập tin khác nhau** và đánh giá hiệu quả tiết kiệm dung lượng.
* Nắm được các **định dạng nén phổ biến** và ứng dụng thực tế của chúng.
* Biết cách sử dụng nhiều công cụ nén khác nhau như **Windows tích hợp**, **WinRAR**, **7-Zip** và so sánh kết quả.

**2. Nội dung thực hành**

**2.1. Chuẩn bị dữ liệu**

Tạo một thư mục chứa nhiều loại tập tin khác nhau:

* 📁 Ảnh (JPEG, PNG)
* 📄 Tài liệu văn bản (DOCX, PDF, TXT)
* 🎞️ Video (MP4)
* 🎵 Âm thanh (MP3, WAV)

Dung lượng thư mục ban đầu: **~500 MB** (ví dụ minh họa).

**2.2. Thực hành nén bằng các công cụ khác nhau**

| **Công cụ nén** | **Định dạng đầu ra** | **Dung lượng sau khi nén** | **Mức tiết kiệm** |
| --- | --- | --- | --- |
| Windows tích hợp | .zip | ~420 MB | ~16% |
| WinRAR | .rar | ~390 MB | ~22% |
| 7-Zip | .7z | ~365 MB | ~27% |

✅ *Kết quả:* Phần mềm chuyên dụng như **7-Zip** có hiệu suất nén cao nhất, kế đến là **WinRAR**, và thấp nhất là **công cụ tích hợp của Windows**.

**3. Phân tích hiệu quả theo từng loại tập tin**

| **Loại tập tin** | **Kết quả nén** | **Nhận xét** |
| --- | --- | --- |
| 📄 **Tài liệu văn bản** | Nén mạnh (~50–70%) | Văn bản chứa ký tự dễ nén do có nhiều mẫu lặp. |
| 📁 **Ảnh (JPEG, PNG)** | Nén thấp (~5–10%) | Đã được nén sẵn khi tạo → khó giảm thêm dung lượng. |
| 🎞️ **Video (MP4)** | Nén rất thấp (~2–5%) | Video nén sẵn bằng thuật toán riêng, ít thay đổi kích thước. |
| 🎵 **Âm thanh (MP3)** | Nén gần như không đổi | Định dạng âm thanh nén sẵn → hầu như không thể giảm thêm. |

📊 Nhận xét: Các tập tin **chưa được nén sẵn (như văn bản)** có thể giảm kích thước đáng kể. Các định dạng **đa phương tiện (ảnh, video, âm thanh)** vốn đã được tối ưu hóa nên việc nén thêm **không mang lại nhiều khác biệt**.

**4. Giải thích vì sao một số tập tin không nén được nhiều**

* 📉 **Đã nén sẵn:** JPEG, MP4, MP3… đều đã dùng thuật toán nén riêng khi tạo → rất ít dữ liệu dư thừa để loại bỏ.
* 🧠 **Thuật toán nén phụ thuộc nội dung:** Văn bản và dữ liệu nhị phân có thể nén mạnh nhờ tìm mẫu lặp, còn video/ảnh thì mẫu lặp ít hơn.
* 🧰 **Nén nhiều lần không làm giảm kích thước:** Nếu file đã nén, nén lại lần nữa thường không hiệu quả.

**5. Kết luận**

Qua bài thực hành, em đã hiểu rõ cách nén các loại tập tin khác nhau và đánh giá được hiệu quả của từng công cụ nén.

* **7-Zip** cho hiệu suất cao nhất trong các công cụ thử nghiệm.
* **WinRAR** có khả năng nén tốt và hỗ trợ nhiều tính năng bảo mật.
* **Công cụ tích hợp của Windows** dễ dùng nhưng hiệu quả thấp hơn.

Việc lựa chọn công cụ và định dạng nén phù hợp giúp **tiết kiệm dung lượng lưu trữ**, **tối ưu truyền tải dữ liệu**, và **nâng cao hiệu quả làm việc** trong thực tế.

