

What is a File System?

File System হলো এমন একটি সফটওয়্যার স্ট্রাকচার বা নিয়ম, যা বলে:

- ফাইল কোথায় থাকবে
- কীভাবে খুঁজে পাওয়া যাবে
- কোন জায়গা ফাঁকা, কোনটা দখল করা
- ফাইল ডিলিট হলে জায়গা কীভাবে ফ্রি হবে ইত্যাদি।

Why Apply File System on Drive?

Drive শুধু **raw space**। এই raw space যদি বুঝতেই না পারি — কোনটা ফাইল, কোনটা ফোল্ডার — তাহলে OS (Windows, Linux) drive-কে ব্যবহার করতে পারবে না।

তাই drive কে usable বানানোর জন্য, তাতে একটি ফাইল সিস্টেম "লেখা" বা "লাগানো" হয় (format করা হয়)।


Cluster কখন তৈরি হয়?

Cluster গুলো তৈরি হয় আপনি যখন হার্ডডিস্ককে ফরম্যাট করেন, অর্থাৎ যখন কোনো ড্রাইভে ফাইল সিস্টেম (NTFS, FAT32 ইত্যাদি) তৈরি করা হয়।

Step-by-Step Process:

1. Physical Disk → Partition → File System → Cluster

1. আপনি যখন একটি **হার্ড ডিস্ক** কিনেন, তখন সেটি থাকে blank (unformatted).
2. আপনি সেটা **partition** করেন (যেমন C:, D: drive বানান)।
3. এরপর প্রতিটি partition-এ আপনি **format** করেন — যেমন NTFS বা FAT32 দিয়ে।
4. ফরম্যাট করার সময়, OS সেই partition-টিকে **cluster** বা **allocation unit** দিয়ে ভাগ করে নেয়।
5. তখনই cluster তৈরি হয় — এটি একটি **logical structure**, যা ফাইল সংরক্ষণের জন্য দরকার।

 অর্থাৎ, cluster "ফাইল তৈরি করলে" তৈরি হয় না, বরং ফরম্যাট করার সময় একবারেই সব তৈরি হয়।

🔍 উদাহরণ:

ধরা যাক, আপনার 100 GB হার্ডডিস্ক আছে, আপনি সেটা 2 টা partition করলেন:

- C: → 50 GB (NTFS)
- D: → 50 GB (NTFS)

আপনি যখন C: drive কে NTFS দিয়ে format করলেন, তখন Windows সেই 50 GB-কে ভাগ করল ছোট ছোট clusters-এ।

Default NTFS cluster size ধরুন **4 KB**। তাহলে $50 \text{ GB} = (50 \times 1024 \times 1024) \text{ KB} \rightarrow$ ক্লাস্টার সংখ্যা হবে প্রায় **13 মিলিয়ন+**।

এখন আপনি যখনই C: drive-এ কোনো ফাইল রাখবেন, সে ফাইল এই 4 KB ক্লাস্টারগুলোর ভিতর সংরক্ষিত হবে।

📦 Cluster & File Relationship:

ফাইল সাইজ	ক্লাস্টার সাইজ	ব্যবহৃত ক্লাস্টার	মোট জায়গা	অব্যবহৃত অংশ (Slack Space)
1 KB	4 KB	1	4 KB	3 KB
5 KB	4 KB	2	8 KB	3 KB
16 KB	4 KB	4	16 KB	0 KB

🔧 Cluster Summary:

বিষয়	ব্যাখ্যা
Cluster তৈরি হয় কখন?	ডিস্ক ফরম্যাট করার সময় (partition-level এ)
Cluster কারা নিয়ন্ত্রণ করে?	File System (NTFS, FAT32)
Cluster size কে নির্ধারণ করে?	Format করার সময় আপনি বা OS
একটি ক্লাস্টারে কয়টা ফাইল থাকতে পারে?	মাত্র ১টি (partial বা full)
একাধিক ড্রাইভে কি আলাদা cluster থাকে?	হ্যাঁ, প্রতিটি ড্রাইভের (partition) জন্য আলাদা cluster তৈরি হয়

🕵️ Forensic দৃষ্টিকোণ থেকে Cluster কেন গুরুত্বপূর্ণ?

- Deleted ফাইলের কিছু অংশ cluster-এর **slack space**-এ থেকে যেতে পারে
- Data recovery tools cluster অনুযায়ী search করে
- Disk image বিশ্লেষণে cluster mapping খুব দরকারি

Drive হলো Data রাখার জায়গা (storage container), আর File System হলো সে Data কিভাবে সংরক্ষণ, গঠন (structure), এবং access করবে তার নিয়ম।

তাই, Drive \neq File, কিন্তু Drive তখনই usable হয় যখন তাতে কোনো File System apply করা হয়।