

# কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং

2

কে. এম. শরীয়াত উল্লাহ

শিক্ষার্থী, ইলেকট্রিক্যাল এন্ড ইলেকট্রনিক ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগ,  
শাহজালাল বিজ্ঞান ও প্রযুক্তি বিশ্ববিদ্যালয়, সিলেট।

## ডেটা কমিউনিকেশন

আগের পর্বে আমরা দেখেছিলাম, তথ্যকে এক জায়গা থেকে আরেকজায়গায় পাঠাতে আমাদের যে সিস্টেম তৈরি করা হয় সেখানে পাঁচটি জিনিস থাকে। (ক) ম্যাসেজ (খ) প্রেরক (গ) মাধ্যম (ঘ) প্রাপক (ঙ) এনক্রিপশন। এখানে আরেকটা জিনিস একটু যোগ করতে চাই।

ডেটা এক জায়গা থেকে আরেকজায়গায় পাঠাতে প্রটোকল বা কিছু নির্দিষ্ট নিয়মের প্রয়োজন। যাচ্ছেতাইভাবে ডেটাকে এক জায়গা থেকে আরেকজায়গায় ট্রান্সফার করতে পারা যাবে না। প্রটোকল নিয়ে পরের কোনো পর্বে আমরা বিস্তারিত জানব। তবে আপাতত এতটুকু মাথায় রাখুন, ডেটাকে পাঠাতে কিছু সেট অফ রুলস বলে দেওয়া থাকে যেসব রুলস মেনে তথ্য আদান প্রদান করতে হয়।

ধরেন আপনার একটা মোবাইলে আপনি লিখলেন ‘SEE YOU’। এটা হচ্ছে আপনার ম্যাসেজ। তবে এখানে সবচেয়ে মজার ব্যাপার হচ্ছে আপনি যে লিখলেন, এটা লিখেছেন ইংরেজিতে। কিন্তু মোবাইল একটা ইলেকট্রনিক/ডিজিটাল যন্ত্র। সে মানুষের ভাষা বুঝে না। ডিজিটাল যন্ত্রগুলো কেবলই দুইটি জিনিস চিনে। তা হচ্ছে ‘0’ এবং ‘1’। তা আপনার মোবাইল কী করবে আপনার ম্যাসেজকে এই 0 এবং 1 দিয়ে পুরোটা চোজ করে ফেলবে। যেমন আপনার ম্যাসেজটিকে 0 এবং 1 এ চোজ করে ফেললে এমন হবে সেটি ‘01010011 01000101 01000101 00100000 01011001 01001111 01010101’। এই ম্যাসেজটি যে-কোনো ডিজিটাল ডিভাইস পড়তে পারবে বুঝতে পারবে। আপনি যেই ম্যাসেজটি দিয়েছেন, যেটি ডিজিটাল যন্ত্র বুঝে না তাকে এখানে বলা যায় অ্যানালগ ম্যাসেজ। আর ‘0’ এবং ‘1’ তৈরি করা এই ম্যাসেজটিকে বলা হয় ডিজিটাল ম্যাসেজ যেটি ডিজিটাল যন্ত্র বুঝে।

এখন ব্যাপার হচ্ছে আপনি যদি মোবাইলে কথাও বলেন, তাহলেও সেটি একটি শব্দ তরঙ্গ তৈরি করে। যেটি ডিজিটাল যন্ত্র বুঝে না। আপনার অডিও এখানে অ্যানালগ সিগন্যাল। এটিকে ডিজিটাল ডিভাইস প্রথমেই ডিজিটাল সিগন্যাল [অর্থাৎ ‘0’ এবং ‘1’ দিয়ে প্রতিস্থাপন করে নতুন বানানো সিগন্যাল]-এ রূপান্তর করে ফেলে। এইযে যত ধরনের সিগন্যালই অ্যানালগ আসছে, সবগুলো সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করে ফেলা হচ্ছে এটি করার জন্য একটি ইলেকট্রনিক ডিভাইস কাজ করে। ঐ ডিভাইসটির নাম হচ্ছে ‘Analog to Digital Converter (ADC)’ অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টার কীভাবে কাজ করবে তা আপাতত না জানলেও হবে। তবে কারো প্রচণ্ড ইচ্ছা থাকলে গুগল করে দেখে নিতে পারেন।

আমাদের প্রকৃতিতে সবসময় অ্যানালগ সিগন্যালই পাওয়া যায়। সেটিকে একটি ডিজিটাল ডিভাইস ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করে। এই রূপান্তরের সময় মূল অ্যানালগ সিগন্যালের কিছু বিকৃতি ঘটে যায়। তাই মূল আপনি যে সিগন্যাল দিচ্ছেন, তা কখনও ১০০% হুবহু ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর হবে না। তবে সবসময়ই চেষ্টা করা হয় এই ‘লস’ কমিয়ে আনার। কোন কমিউনিকেশন সিস্টেম কত বেশি ভালো তা মূলত বিবেচনা করা হয় তিনটি ফ্যাক্টরের উপর।

- **Delivery:** সিস্টেমকে যেই যন্ত্রের কাছে ম্যাসেজ পাঠাতে বলা হয়েছে সেখানেই পাঠাতে হবে। অন্যদিকে পাঠালে এই ফ্যাক্টরটার মান কমে যাবে।
- **Accuracy:** সিস্টেমকে সঠিকভাবে সব প্রটোকল মেনে লস যত কমানো সম্ভব কমিয়ে তারপর ডাটা ট্রান্সফার করতে হবে।
- **Timeline:** সিস্টেমকে সঠিক সময়ের মধ্যে ডাটা ট্রান্সফার করতে হবে। সময় বেশি লাগলে বা delay হলে সিস্টেমটি ভালো কাজ করে না বলে গণ্য হবে।

এখন প্রশ্ন হতে পারে যে ডাটা কীভাবে ট্রান্সফার করে? আসলে ডাটা ট্রান্সফারের জন্য তিনটি সিস্টেম কাজ করে।

[ক] সোর্স সিস্টেম – যেসব কম্পিউটার বা মোবাইল বা যে যন্ত্রে ম্যাসেজ তৈরি করা হয় তাকে বলা হয় সোর্স। এই সোর্সের সিগন্যাল ট্রান্সমিটার নামক এক যন্ত্রের মাধ্যমে ডাটা পাঠানো শুরু করে। এই সোর্স আর ট্রান্সমিটার নিয়ে তৈরি হয় সোর্স সিস্টেম।

[খ] ট্রান্সমিশন সিস্টেম – ডাটা পাঠানোর সময় প্রতিটা ডাটাকে এনকোড করা, এর প্রটোকল নিশ্চিত করা এবং প্রেরক প্রাপ্তে অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করা ও প্রাপক প্রাপ্তে ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তর করার কাজ করে ট্রান্সমিশন সিস্টেম।

[গ] ডেস্টিনেশন সিস্টেম – সোর্স থেকে ট্রান্সমিশন সিস্টেমের মাধ্যমে আসা সিগন্যালকে রিসিভ করার জন্য রিসিভার নামে একটি যন্ত্র কাজ করে। এরপর এই রিসিভকৃত ডাটাকে প্রাপকের কাছে পৌঁছানো হয় যাকে বলা হয় ডেস্টিনেশন। এই ডেস্টিনেশন ও রিসিভার মিলে তৈরি হয় ডেস্টিনেশন সিস্টেম।

পুরো বিষয়টি নিচের চিত্রে বুঝানোর চেষ্টা করলাম।

