

সেলুলার নেটওয়ার্কিং

— জাকারিয়া স্বপন

কমপিউটার বলতে কেবলমাত্র কম্পিউটার মতো দেখতে এই বস্তুটি আর বুঝায় না, বর্তমানে কমপিউটার যোগাযোগ ব্যবস্থার সাথে ওয়েবসাইটভাষে জড়িয়ে পড়েছে। কমপিউটার, টেলিফোন, ফ্যাক্স সবকিছুই এখন একই তারে সংযুক্ত। তাই কমপিউটার ও কমিউনিকেশন নিয়ে আগ্রহ রাখছে ন্যূনতম নতুন প্রবাহ।

আমাদের পরবর্তী প্রবন্ধে চলমান টেলিফোন ছাড়া এত সহজেই একে অপরের সাথে যোগাযোগ করতে পারবে যে, তাদের কাছে বর্তমান এনালগ টেলিফোনগুলো কম্পিউটারের ইতিহাস হয়ে যাবে। তারা পৃথিবীর যেকোন প্রান্ত থেকে—পথে, ঘাটে, রাস্তায় সমস্তের পথে টেলিফোন কল গ্রহণ ও প্রেরণ করতে পারবে। আগামী কয়েক বছরের মধ্যেই ইন্টারনেটের অনেক দেশের নগরিরই বিমান চলাচলরত অবস্থায়—হতে পারে যখন থেকে প্যারিসে যাবার পথে তার ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠানের আয়েবিকো ড্রাফের সাথে কথা বলবে, আর মিল উঠবে তার হতে অফিস লগনে।

একটি এখন বলা হচ্ছে মোবাইল কমিউনিকেশন। এটা ইতিমধ্যেই অনেকদূর এগিয়ে গেছে—এবং এটিকে যোগাযোগ ব্যবস্থার বিপ্লব বলার মতো অবস্থায় এটিকে গেছে। সারা বিশ্বে ইতিমধ্যেই কয়েক বিলিয়ন লোক এই মাধ্যম ব্যবহার করছে। আমরা আভিজাত্যের হোঁচলে থাকে বলি সেলুলার ফোন। সেলুলার ফোন থেকে এসেছে সেলুলার নেটওয়ার্ক। এটা এখন আর আভিজাত্য নয়—ব্যবসায়িক প্রয়োজন। একদমই টেলিফোনকে আভিজাত্য বলা হতো আমাদের দেশে—এখন টেলিফোন ছাড়া এক পাও এগুলো যায় না। ইলেক্ট্রনিক কমপিউটারও মানুষের প্রয়োজনের দাবী তৈরিছে।

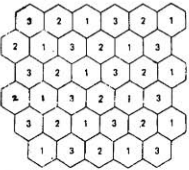
মূলত তিন ধরনের সেলুলার ফোন রয়েছে—হ্যাণ্ড পোর্টেবল, মোবাইল এবং ট্রান্সপোর্টেবল। সবচেয়ে জনপ্রিয় হ্যান্ডপোর্টেবল হালকা ফোনগুলো হলো পকেট সাইজ মোবাইল। এসবেরকে ১০ মিনিট কথা বলা থাকে—এমন ব্যাটারি চার্জ অবস্থায় থাকে। মোবাইলগুলো থাকে গাড়ীর সাথে লাগানো। তাই এদের ব্যাটারি ব্যাটারির প্রয়োজন পড়ত না। এদের একটি এরিলাস থাকে, যা গাড়ীর ছাদের উপর স্থাপনা থাকে। ট্রান্সপোর্টেবল ফোনগুলো উচ্চভাষিতা সম্পন্ন এবং যেকোন স্থানেই ব্যবহার উপযুক্ত। এদের সাথে থাকে কম্প্যাক্ট ব্যাটারি যা নিয়ে দীর্ঘমেয়াদি ব্যবহার করা যায় এবং গাড়ীর ডেডস্টার্টের ইলেকট্রনিক সিগারের লাইটার সকেট নিয়ে ব্যবহার করা যায়। এরা সংগত কারণেই অনেকটা ভারী হয়ে থাকে।

এদেরকে সেলুলার কমিউনিকেশন বলা হয়, কারণ এটা এলাকাগুলোকে বিভিন্ন সেল আকারে ভাগ করে নেয়। সেলগুলো দেখতে ঝড়ঝুড় আকৃতির কিন্তু ঝড়ঝুড় গুলো অনিয়মিত হয়ে থাকে। যেমন গ্রামের সিকেট এক একটা সেল ২৫ মাইল বিস্তৃত ব্যাসের হতে পারে আর চাকর মতো শহর তা কয়েক মাইলেও সীমাবদ্ধ হতে পারে। প্রতিটি সেলের জন্যে তিন তিন ট্রিকোয়েলি রয়েছে। পাশাপাশি দু'টি সেলের ট্রিকোয়েলি কখনই এক হতে পারবে না। আয়েবিকোতে

সেলুলার ফোনগুলো রেডিও এন্টেনার সাথে যুক্ত থাকে আর ট্রিকোয়েলি ১০০ থেকে ২০০ মেগা হার্টজ—এর মধ্যে।

প্রতিটি সেলে রয়েছে একটি করে বেঞ্চ ট্রেনশন যা উচ্চ বাধী কিংবা পাহাড়ের উপর অবস্থিত থাকে করে প্রতিটি ফোনের সাথে যোগাযোগ রক্ষা করে যায়। যখন একটি মোবাইল ফোন অন/চালু করা হয়, তখন ফোনটি তার নিকটবর্তী বেঞ্চ ট্রেনকে নিজস্ব নম্বারটি জানিয়ে দেয়। যন্ত্রাংশটি ঘটে এভাবে—মোবাইল ফোনটি চারদিকে সিন্থলেস পঠায় এবং পুনরায় তা গ্রহণ করে। পৃথীত সিগনালগুলোর মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী সিগনালটিই হচ্ছে নিকটবর্তী বেঞ্চ ট্রেনের সিগনাল। বেঞ্চ ট্রেনটি তখন মোবাইল ফোনকে জানিয়ে দেয়—কোন ট্রিকোয়েলি এখন ব্যবহার করতে হবে এবং এটা কেন্দ্র সেল।

মোবাইল টেলিফোন যখন কল করতে চাবে, তখন সে তার বেঞ্চ ট্রেনকে তা জানাবে এবং বেঞ্চ ট্রেন তখন ফোনটির জন্যে প্রয়োজনীয় ট্রিকোয়েলি স্ট্রিট লাই থাকলে তা বরাহদ করে দেবে। কল শেষ হয়ে গেলে নির্ধারিত ট্রিকোয়েলি স্ট্রিট লাই করে দিয়ে অন্য কাউকে ব্যবহার করার সুযোগ তৈরী করে দেবে। স্বল্প, আপনি কিভাবে চলে ফোনে কথা বলতে বলতে ঢাকা বেঞ্চ ময়মনসিংহে যাচ্ছেন। এটির মধ্যে হঠাৎ আপনি দূর্বলতা সেল অতিক্রম করতে হবে। তখন ফোনটি কিভাবে যোগাযোগ রক্ষা করবে ? হ্যাঁ, আপনি যখন ফোন সেটটি অন রাখছেন—তখন তা চারদিকে সিগনাল পাঠাচ্ছে। চলতে চলতে, এক সময় যখন ফোনটি পূর্ববর্তী বেঞ্চ ট্রেন অপেক্ষা শক্তিশালী আরো একটি সিগনাল পাবে, তখন বুঝবে, তখন সেলের কাছাকাছি চলে এসেছে এবং তা পূর্ববর্তী বেঞ্চ ট্রেনকে জানিয়ে দেবে। পুরনো বেঞ্চ ট্রেন তখন নতুন বেঞ্চ ট্রেনের নিকট গার্বিৎ অর্পণ করে। নতুন বেঞ্চ ট্রেনটি তখন তার নিজস্ব ট্রিকোয়েলিতে যোগাযোগ রক্ষা করবে। এর ফলে, প্রতিটি বেঞ্চ ট্রেন জানতে পারে, তার কাছে কতগুলো ফোন ব্যবহারকারী বর্তমানে রয়েছে; একটি কমপিউটারের সাহায্যে সারফান হিসেব রাখা হয় কেন্দ্র ফোনটি কোথায় রয়েছে। এর ফলে কেউ



চিত্র : সেল শার্টার। ভেতরের নম্বারগুলো কোন সেলের ট্রিকোয়েলি কল আ নিশেপ রাখে।

যদি চাকর নাথাকে ফোন করে এবং উচ্চ ফোনটি তখন ময়মনসিংহে থাকে—তবে রিং হুইং ময়মনসিংহে এবং উচ্চ ফোনটি ময়মনসিংহে বসেই ফোন রিসিভ করতে পারবে।

সেলুলার কমিউনিকেশনের আর্থিকরণ নিয়ে বিশ্ব এখন চিন্তাভাবনা চলছে। ইউরোপে রয়েছে জি.এস.এম (GSM-Global System for Mobile Communications)—যা পুরনো ইউরোপকে একটি মানে নিয়ে আসবে। ১৫টি দেশ ইতিমধ্যেই এর আওতাধীন রয়েছে। এর ফলে প্রগুতকারী কোম্পানী ও ব্যবহারকারী উভয়েরই সুবিধা হবে। জি.এস.এম, নেটওয়ার্কিং টেকনোলজীর বিশাল আঙ্গুসহতা বলা যেতে পারে। ইউরোপের যেকোন প্রান্ত থেকে যেকোন প্রান্তে অনঝায়েই যোগাযোগ করা যাবে।

ফোনগুলোকে এস.আই.এম (SIM-Subscriber Identity Module) কার্ড দিয়েও ব্যবহার করা যেতে পারে। এটা এক ধরনের ক্রেডিট কার্ড—যাতে রয়েছে মাইক্রোপ্রসেসর। এতে ব্যক্তিগত তথ্যাদি যেমন, আউটসিকিউশন নাম্বার, যে ট্রিকোয়েলিতে ডায়াল করতে তার নাম্বার ইত্যাদি লিখা মত রাখা হবে। এর ফলে ঐ কার্ডটি ব্যবহার করে ফোন করলে, যেকোন ফোন থেকেই ফোন করা হোক না কেন—বিল উঠবে কার্ড ধারণকারী / ব্যবহারকারীর ব্যক্তিগত ফোন নাম্বারে। চমৎকার ব্যবস্থা। এতে কয়েক-কাউকে তার নিজস্ব ফোনটি সাথে থাকলেও বিপদে পরতে হবে না।

এছাড়াও আরো একটি সুবিধা রয়েছে। ১৬০ কাউন্টারি লম্বা রাখার ব্যবস্থা রয়েছে প্রতিটি রিসিভারে—এমনকি ফোনটি অফ করা থাকলেও এই তথ্য-রিসিভার অন্য ট্রান্সমিটার থেকে গ্রহণ করে লম্বা রাখতে পারবে। সেবা আদান-এলানে এটার রিটার সুবিধা রয়েছে। ফোন—আপনি ধীরে ধীরে যাবেন। টেইলিয়ায়ে মারমারি লেগে রাস্তা আটকে গেছে—বলিছে আপনার গাওয়া নিরাপদ নয়। কিন্তু আপনি আগেভাগেই রিটার্ট বুঝবেন কিভাবে ? হ্যাঁ, বেঞ্চ ট্রেন থেকে সফল ক্যাপচেক জানিয়ে যোগ হলে উচ্চ এন্ডসফোর্সি বিটহেই বা সাফলন বাকী। জি.এস.এম. এর পাশাপাশি এসেছে পি.সি.এন (PCN—Personal Communications Networks)—যার ভবিষ্যৎ আরো উজ্জ্বল। এটা আরো ছোট ও তুলনামূলকভাবে বৃহৎ সস্তা। (অন্যান্যদের তুলনায় অর্ধেক)। জি.এস.এম. এর সাথে পি.সি.এন. এর বড় পার্থক্য হলো পি.সি.এন. হুই ট্রিকোয়েলি ব্যবহার করে থাকে।

‘র্যান্ডি’ নামের নেটওয়ার্ক সিস্টেম এখন খুবই জনপ্রিয়। যে অফিসের কর্মচারীর খুব দ্রুতগতি করে থাকেন, তারা এটা ব্যবহার করতে পারেন। এর ফলে কেউ তার ডেস্ক না থাকলেও তাকে ফোনে পাওন্যা যাবে। যেহেতু এদেরের সিস্টেম বেঞ্চ ট্রেনটি অফিসের ভেতরেই স্থাপন করা হয়, ফলে—যিসুখী টেলিফোনগুলো অনঝায়েই সুবিধা। হাঙ্গালালের জাকররা এটা ব্যবহার করতে পারেন।

মোবাইল কমিউনিকেশন থেকে এসেছে যোগাযোগ অফিস-এর গাফা। অনেক ডকিভাস পরিকল্পনাকারী প্রতিষ্ঠান ইতিমধ্যেই মোবাইল অফিসের ব্যবহার চালু করেছে। ইল্যান্ডের নিউকাসল—এর আই.সি.এম.—এর রিভিউনাল হেডকোয়ার্টারের কর্মচারীদেরকে (৬৬ নং পৃষ্ঠায় দেখুন)

মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলার

কম্পিউটারের মস্তিষ্ক হল মাইক্রোপ্রসেসর। এই মাইক্রোপ্রসেসর সম্বন্ধে স্মার্ট একটা অস্পষ্ট ধারণা রয়েছে বিশেষতঃ এর আভ্যন্তরীণ কার্যকলাপ সম্বন্ধে। মাইক্রোপ্রসেসর হল এমন একটি চিপ যার মধ্যে অনেকগুলো নির্দেশ টুকণা আছে। এই নির্দেশগুলো অনুসারে এর ভিতর তিনটি অংশ ঘুরা কার্য সম্পন্নিত হয়। অংশগুলো হলো—

- ১) গাণিতিক অংশ
 - ২) নিয়ন্ত্রক অংশ
 - ৩) রেজিস্টার
- গাণিতিক অংশ সকল প্রকার গাণিতিক সমস্যার সমাধান ও মুক্তি বরণ করে। নিয়ন্ত্রক অংশ বিভিন্ন ধরনের সংকেত পাঠায় ও মাইক্রোপ্রসেসরের কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে। রেজিস্টার তথ্য সংরক্ষণ করে যা পরবর্তীতে বিভিন্ন নির্দেশ সম্পন্ন করতে প্রয়োজন হয়। এখন রেজিস্টারকে আভ্যন্তরীণ স্মৃতি সংরক্ষক বলে। আমরা এখন একটি মাইক্রোপ্রসেসর পঠন রুক ডায়গ্রামের সাহায্যে দেখব।

রুক ডায়গ্রামের অন্যান্য অংশগুলোর কল্প কি তা দেখা যাক।
ADDRESS LINE : ADDRESS LINE দিয়ে মাইক্রোপ্রসেসর বিভিন্ন



স্মৃতির স্থানকে সনাক্ত করে। যেমন ধরুন RAM এর 10100110 স্থানের তথ্য সংরক্ষণ। মাইক্রোপ্রসেসর ADDRESS LINE দিয়ে 10100110 সংকেত পাঠায় এবং RAM এর জায়গাটি চিহ্নিত করে। LINE এর সংখ্যার উপর ADDRESS সংখ্যা নির্ভর করে। যদি ADDRESS LINE ৮টি হয় তবে মাইক্রোপ্রসেসর $2^8 = ২৫৬$ টি স্থান চিহ্নিত করতে পারবে। ১৬টি স্থান হলে, $2^{16} = ৬৫৫৩৬$ টি স্থান। ADDRESS LINE কে অনেক সময় ADDRESS BUS বলে।

DATA LINE : ADDRESS LINE দিয়ে মাইক্রোপ্রসেসর স্মৃতির স্থান নির্দিষ্ট করার পর, DATA LINE দিয়ে ঐ স্থান থেকে তথ্য নিয়ে আসে অথবা

মাইক্রোপ্রসেসরের তথ্য নিয়ে আসে। যেহেতু DATA LINE দিয়ে তথ্য আসা যাওয়া করে সেজন্য LINE টি উভমুখী। কিন্তু ADDRESS BUS একমুখী কারণ তা দিয়ে শুধু মাত্র মাইক্রোপ্রসেসরের বাইরের স্মৃতিতে স্থান নির্দিষ্ট করা যায়, ভিতরে করা যায় না। DATA LINE কে DATA BUS বলে।

POWER SUPPLY LINE দিয়ে মাইক্রোপ্রসেসর সফল রাখার জন্য বিদ্যুৎ সরবরাহ করা হয়। INPUT / OUTPUT দিয়ে মাইক্রোপ্রসেসর তার সাথে যুক্ত যন্ত্রপাতি নিয়ন্ত্রণ করে।

আমরা একেই বলেতে শুনি ৪-বিট, ১৬-বিট, ৩২-বিট মাইক্রোপ্রসেসর। ৪-বিট, ১৬-বিট এর অর্থটি পুরো মাইক্রোপ্রসেসর দিয়ে বুঝা যাক। Intel 8, ৮০০৮ একটি ৮-বিট মাইক্রোপ্রসেসর। ৮০০৮ তার সমস্ত নির্দেশ সাধারণতঃ ৮-বিট তথ্যের মাধ্যমে সম্পন্ন করে। তবে তথ্য যদি ১৬-বিটের হয় ৮০০৮ নির্দেশ সম্পন্ন করতে পারবে সেফরে সময় বেশী লাগবে। উদাহরণ দিয়ে পুরো জিনিসটি বুঝা যাক।

৪-বিট	Intel 4004, T3472
৮-বিট	Intel 8085, M6800, H6809, F8, Z80
১৬-বিট	Intel 8088, Intel 8086, Intel 80286, M68000, Z8000
৩২-বিট	Intel 80386, M68020, M68030, N32032

বিভিন্ন কোম্পানীর বিট ক্ষমতায় মাইক্রোপ্রসেসর।

T = Toshiba	N = National
M = Motorola	Z = Zilog
F = Fairchild	H = Hitachi

ধরুন আমরা ৩২ বিটের দুটা নম্বর করব ৮০৮৬ ও ৮০৩৮৬ মাইক্রোপ্রসেসরের সাহায্যে। ৮০৮৬ যোগটি করতে প্রতিবারে ৮টি করে বিট নিয়ে, তাহলে সর্ববরাহ যোগ করতে হবে। ৮০৩৮৬ হেহেতু ৩২বিটের তই যোগ করতে ১বারে। সময় হিসেব করা দেখা যাবে ৪ MHz বিশিষ্ট ৮০৮৬ এর সময় লাগবে ৩০ ms ($30 \text{ms} = 1/30^{\circ} \text{Sec}$), ২৪ MHz ৮০৩৮৬ এর সময় লাগবে ৪ms ($4\text{ms} = 1/30^{\circ} \text{sec}$). তাহলে বুঝতেই পারবো বেশী বিটের মাইক্রোপ্রসেসরের সুবিধা কেমন।

আমরা আগেই জেনেছি মাইক্রোপ্রসেসরের ভিতর তথ্য সংরক্ষণের জন্য রেজিস্টার থাকে, কিন্তু এগুলোর পরিমাণ নিত্যই কম। তাই মাইক্রোপ্রসেসর দিয়ে কোন সিস্টেম ডিভাইস করতে চাইলে আমাদের স্মৃতির সংরক্ষণ হয় এতে আকার ও ব্যয় বাড়ে। এই সমস্যার সমাধান করে মাইক্রোকন্ট্রোলার। এটি মাইক্রোপ্রসেসরের মতই কিন্তু এতে অতিরিক্ত স্মৃতি, ইনপুট আউটপুট যন্ত্র থাকে। ৮৮৫-এর একটি জনপ্রিয় মাইক্রোকন্ট্রোলার হল TMS 1000. এটি বিভিন্ন ইলেকট্রনিক যন্ত্র ও ফেননায় ব্যবহৃত হয়।

ইমতিয়াজ বিন কাসেম

ফলিত পদার্থবিদ্যা ও ইলেকট্রনিক্স বিভাগ,

ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়

সেলুলার নেটওয়ার্কিং

(৩৬ পৃষ্ঠার পর)

ন্যাটপক কম্পিউটার ও ফেব্রিলে টেলিফোন দিয়ে দেখা হয়েছে। এতে করে একে কর্মচারীদেরকে আর অফিসে যেতে হয় না।

যারা ভাববেন, শুধু গাড়ীতে বাসই নয়, রীলবে ডায়াল অফিস করার কথা—আমের জ্ঞানে রয়েছে 'এয়ার ফোন'। জার্মানীর লুফমান্সা বিনাম ডায়াল হার্মীদের জন্যে চালু করেছে এই সুবিধা। আভ্যন্তরীণ কিংবা আন্তর্জাতিক ফোনসে ট্রান্সিট থেকেই সুবিধার অন্যান্যসহ যোগাযোগ করা যাবে। দুটা বিনামে এখন ১২ মাসের ট্রাইয়াল চলছে। পরবর্তীতে তা সর্বত্র দেখা যাবে।

ইরিডিয়াম নামের নতুন স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন আসছে সুবিধেতে। নীচু অরবিট দিয়ে যে সমস্ত স্যাটেলাইটগুলো ঘুরছে—তাদেরকে অত্যাগর অনা হচ্ছে। একটি ছোট ট্রান্সমিটার নিরবিচ্ছিন্ন স্যাটেলাইটের মাধ্যমে দূরবর্তী স্যাটেলাইটে জাতি পারাবে।

কোন কোম্পানী উদ্যোগ নিলে বাংলাদেশেও এরনোর কমিউনিকেশন সম্ভব। এটা চিন্তা করার সময় এখনই। উন্নত বিদ্যের সাথে শুধুমাত্র যোগাযোগ রাখার জন্যেই এটা আমাদের বুক প্রয়োজন পড়বে। আধুনিক ব্যবসা-বাণিজ্য আধুনিক যোগাযোগ ব্যবস্থা ছাড়া সম্ভব নয়।

কম্পিউটার জগৎ-এর দীর্ঘতম প্রাক্কর জ্ঞান বিনামূল্যে

বাংলা নববর্ষের সূচনাতে নতুন শতাব্দীতে বাংলাদেশের তথ্য প্রযুক্তির আন্দোলনকে এগিয়ে নেবার লক্ষ্যে প্রকাশিত হচ্ছে

কম্পিউটার জগৎ সহায়িকা পুস্তকসমূহ

বাংলাদেশের অভিজ্ঞ কম্পিউটারবিদদের লেখা, সব সময় হাতের কাছে রাখার মত সুলভমূল্যের প্রয়োজনীয় এই পুস্তকসমূহ আপনিন ও সংগ্রহ করুন।

মূল্য: প্রতিটি পুস্তক ৩০০ ডিপিআই লেখার ট্রিট অফসেট মুদ্রিত