দ্বিতীয় অধ্যায়

কমিউনিকেশন সিস্টেমস ও নেটওয়ার্কিং

ডেটা কমিউনিকেশন

কমিউনিকেশন সিস্টেম (Communication system) : তথ্য আদান-প্রদান বা বিনিময়ের জন্য যখন একজন অন্যজনের সাথে যোগাযোগ করে থাকে সেই প্রক্রিয়াটিই কমিউনিকেশন সিস্টেম বা যোগাযোগ পদ্ধতি। **কমিউনিকেশন সিস্টেম হলো একক সংগ্রহ যা কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক, ট্রান্সমিশন সিস্টেম, রিলে স্টেশন, উপকেন্দ্র ও ডেটা টার্মিনাল যন্ত্রপাতির সাথে সংযুক্ত কওে ডেটা আদান প্রদান করে।**

ডেটা কমিউনিকেশন: কোনো ডেটাকে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে অথবা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে অথবা একজনের ডেটা অন্যজনের নিকট বাইনারি পদ্ধতিতে স্থানান্তর করার পদ্ধতিকে ডেটা কমিউনিকেশন (Data Communication) বা ডেটা স্থানান্তর বলে। এজন্য একে অনেক সময় কম্পিউটার কমিউনিকেশনও বলা হয়।

আধুনিক ডেটা কমিউনিকেশনের কোনো না কোনো পর্যায়ে সরাসরি কম্পিউটার জড়িত থাকে। এজন্য একে অনেক সময় কম্পিউটার কমিউনিকেশনও বলা হয়। ডেটা কমিউনিকেশনে যোগাযোগ বা কমিউনিকেশন ঘটে ডেটা'র মাধ্যমে এবং এই কমিউনিকেশন সিস্টেম কার্যকর হয় মূলত দু'টি অংশে। যথা–
১. ডেটা প্রসেসিং ও ২. ডেটা ট্রান্সমিশন

ডেটা কমিউনিকেশনের এ দুটি অপারেশনে ব্যবহৃত প্রধান দুটি সিস্টেম হলো কম্পিউটার এবং ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেম। কম্পিউটারকে বলা হয় ডেটা প্রসেসিং (Data Processing) ডিভাইস। কম্পিউটার কর্তৃক উৎপন্ন বা প্রসেসকৃত ডেটা একপ্রান্ত থেকে অপরপ্রান্তে পৌঁছে যাওয়ার প্রক্রিয়াই হলো ট্রান্সমিশন সিস্টেম। ট্রান্সমিশন সিস্টেমের উপাদানগুলো হচ্ছে মডেম, ট্রান্সমিটার, সুইচ, রিসিভার ইত্যাদি।

ডেটা কমিউনিকেশনের উপাদান (Components of Data Communication): একটি ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেম সাধারণত পাঁচটি উপাদান নিয়ে গঠিত হয়।
০১মেসেজ (Message): যা পাঠানো হয়। মেসেজ বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। যেমন- টেক্সট, ছবি, অডিও/সাউন্ড, ভিডিও ইত্যাদি।

০২প্রেরক (Sender): প্রেরক হলো এক ধরনের ডিভাইস, যা ডেটা/ম্যাসেজ প্রেরণ করে। বিভিন্ন ধরনের প্রেরক ডিভাইস হতে পারে। যেমন- কম্পিউটার, ওয়ার্কস্টেশন, টেলিফোন সেট ইত্যাদি।

০৩প্রাপক (Receiver): প্রাপক হলো এমন এক ধরনের ডিভাইস, যা বার্তা গ্রহণ করে। বিভিন্ন ধরনের প্রাপক ডিভাইস হতে পারে। যেমন- কম্পিউটার, ওয়ার্কস্টেশন টেলিফোন সেট ইত্যাদি।

০৪মাধ্যম (Medium): মাধ্যম হচ্ছে পাথ (physical or wireless), যার মাধ্যমে প্রেরক ডিভাইস থেকে প্রাপক ডিভাইসে ডেটা পাঠানো হয়। যেমন- টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, ফাইবার অপটিক ক্যাবল বা রেডিও ওয়েভ ইত্যাদি।

০৫প্রোটোকল (Protocol): প্রোটোকল হচ্ছে নিয়মকানুন যা কমিউনিকেটিং ডিভাইসগুলো মেনে চলে।

ব্যান্ডউইথ

ব্যান্ডউইথ:একটি নির্দিষ্ট সময়ে চ্যানেল দিয়ে যে পরিমাণ ডেটা স্থানান্তরিত হয় তার পরিমাণকে ব্যান্ডউইথ হিসেবে পরিমাপ করা হয়। একে ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড হিসেবেও চিহ্নিত করা হয়ে থাকে। ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড-এর একককে bps (bit per second)-এ হিসাব করা হয়। অর্থাৎ প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা বিট স্থানান্তরিত হয় তার পরিমাণকে bps বলে। নির্দিষ্ট পরিমাণ বিপিএস যখন ডেটা ট্রান্সমিশনের গতির একক হিসেবে চিহ্নিত হয়, তখন সেটিকে Band বা Bandwidth বলা হয়।

কমিউনিকেশন গতির শ্রেণিবিভাগ: ডেটা ট্রান্সফার গতির উপর ভিত্তি করে কমিউনিকেশন গতিকে তিনভাগে ভাগ করা হয়।

১. ন্যারোব্যান্ড (Narrowband)
২. ভয়েসব্যান্ড (Voiceband)
৩. ব্রডব্যান্ড (Broadband)

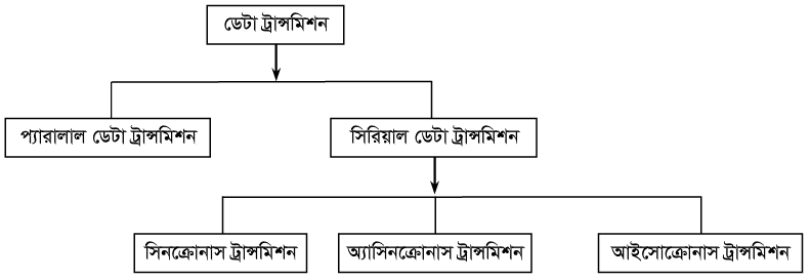
প্রকারভেদ	গতি	ব্যবহার

ন্যারো ব্যান্ড	45 bps – 300 bps	ধীর গতি ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে, টেলিগ্রাফ।
ভয়েস ব্যান্ড	1200 bps – 9600 bps	টেলিফোন, কম্পিউটার থেকে প্রিন্টার, কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটার এবং কিবোর্ড থেকে কম্পিউটার।
ব্রড ব্যান্ড।	1 Mbps থেকে বেশি	ফাইবার অপটিক ক্যাবল, DSL, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, মডেম, রেডিও লিংক, মাইক্রোওয়েব, স্যাটেলাইট, ব্লু-টুথ, ওয়াই-ফাই, ওয়াই-ম্যাক্স।

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড:যে পদ্ধতিতে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে তথা এক ডিভাইস থেকে অন্য ডিভাইসে ডেটা স্থানান্তর বা ট্রান্সমিট হয় তাকে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলা হয়। ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলতে মূলত ডেটা কমিউনিকেশন সিস্টেমে সংযুক্ত ডিভাইসগুলোর মধ্যে বিটের আদান-প্রদান বা বিনিময়ের প্রক্রিয়াকে বোঝানো হয়।

ডিভাইসসমূহের মধ্যে অবস্থানগত দূরত্ব এবং ডেটার ক্ষুদ্রতম একক বিট-এর বিন্যাসের ভিত্তিতে ট্রান্সমিশন মেথডকে দুটি বেসিক শ্রেণিতে বিভক্ত করা হয়। যথা-



০১প্যারালাল ট্রান্সমিশন (Paralal Transmission):যে ডেটা ট্রান্সমিশনের পদ্ধতিতে কাছাকাছি অবস্থিত ডিভাইসগুলোর মধ্যে একটি ক্যারেক্টারের সবগুলো বিট একসাথে সমান্তরালভাবে একই ক্লক পালসে স্থানান্তরিত হয় তাকে প্যারালাল ট্রান্সমিশন বলে। প্যারালাল ট্রান্সমিশন এ nবিট ডেটা ট্রান্সমিশন করার জন্য পৃথক n টি লাইন প্রয়োজন।

০২সিরিয়াল ট্রান্সমিশন (Serial Transmission): যে ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে ক্যারেক্টারের বিটগুলো একসাথে স্থানান্তরিত না হয়ে সিরিয়াল বা ধারাবাহিকভাবে যে কোনো দূরত্বে অবস্থিত ডিভাইসগুলোর মধ্যে স্থানান্তরিত হয় তাকে সিরিয়াল ট্রান্সমিশন বলে।

সিগন্যাল পাঠানোর সময় বিভিন্ন বিটের মধ্যে সমন্বয়ের জন্য ব্যবহৃত পদ্ধতিকে বলা হয় বিট সিনক্রোনাইজেশন। বিট সিনক্রোনাইজেশনের উপর ভিত্তি করে সিরিয়াল ট্রান্সমিশন পদ্ধতিকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়। এগুলোকে ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলে। যথা-

১. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Asynchronous Transmission)
২. সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Synchronous Transmission)
৩. আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন (Isochronous Transmission)

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন:গ্রিক শব্দ Asyn অর্থ সাথে নয় এবং Chronous হলো সময়। অর্থাৎ, সময়ের সাথে নয়। যে পদ্ধতিতে প্রেরক কম্পিউটার হতে ডেটা গ্রাহক কম্পিউটারে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় এবং ক্যারেক্টারসমূহের ট্রান্সমিশনের মধ্যে সময় বিরতি সমান নয়, তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। যেহেতু ক্যারেক্টার বিটগুলো এক্ষেত্রে ধারাবাহিকভাবেক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্যান্সমিট হয়, প্রতি ক্যারেক্টারের শুরুতে একটি স্টার্ট বিট এবং শেষে একটি অথবা দুটি স্টপ বিট যুক্ত থাকে।

অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনেবিরতির সময় সমান নয়, প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস প্রয়োজন হয় না। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন এর ব্যবহার: কম্পিউার থেকে প্রিন্টারে, পাঞ্চ কার্ড রিডার থেকে কম্পিউটারে, কম্পিউটার থেকে পাঞ্চ কার্ড রিডারে, কীবোর্ড থেকে কম্পিউটারে, টার্মিনাল হতে সিপিইউতে।

সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন:গ্রিক শব্দ Syn অর্থ সময়ের সাথে Chronous হলো সময়। অর্থাৎ, সময়ের সাথে। যে পদ্ধতিতে প্রথমে প্রেরক স্টেশনের প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসে ডেটাকে সংরক্ষণ করা হয় এবং ডেটার ক্যারেক্টারসমূহকে ব্লক (যাকে প্যাকেটও বলা হয়) আকারে ভাগ করে সমান বিরতিতে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। প্রতিটি ব্লকে কমপক্ষে ৮০ থেকে ১৩২টি ক্যারেক্টর থাকে। প্রতিটি ব্লকের শুরুতে একটি হেডার এবং শেষে একটি ট্রেইলার ইনফরমেশন সিগন্যাল যুক্ত থাকে। দু'টি ব্লকেরমাঝখানে সময় বিরতি সর্বদাই সমান। প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস প্রয়োজন হয়।সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন এর ব্যবহার : কম্পিউটার থেকে কম্পিউটারে ডেটা স্থানান্তর।

আইসোক্রোনাস ট্রান্সমিশন:গ্রিক শব্দ Iso অর্থ সমান আর Chronous অর্থ সময়, একসাথে হলো সমান সময়। যে পদ্ধতিতে প্রেরক ও প্রাপক স্টেশনের মধ্যে ডেটা ট্রান্সমিশনের সময় একই অর্থাৎ কোনো প্রকার দেরি ছাড়া একক সময়ে সমস্ত ডেটা ব্লক বা প্যাকেট ট্রান্সফার করা হয় তাকে আইসোক্রোনাস

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড বলে। সাধারণত রিয়েল টাইম এপ্লিকেশনের ডেটা ট্রান্সফারে এ পদ্ধতি বেশি ব্যবহৃত হয়। যেমন- লাইভ টিভি সম্প্রচার, স্ট্রিমিং ভিডিও ইত্যাদি।

প্রকৃতপক্ষে আইসোক্রোনাস পদ্ধতিটি হলো সিনক্রোনাস এবং অ্যাসিনক্রোনাস এই দুই পদ্ধতির সমন্বিত একটি ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড যেখানে ডেটা সিনক্রোনাসের মতো ব্লক আকারে কিন্তু, অ্যাসিনক্রোনাসের প্রাইমারি ডিভাইসে ডেটা সংরক্ষণ না করে যখন প্রয়োজন তখনই পাঠাতে সক্ষম হয়।

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড:ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থাকে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলা হয়। মোড দ্বারা ডেটা কিভাবে স্থানান্তরিত হয় তা জানা যায়। ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে ডেটার প্রবাহের দিককে নির্দিষ্ট করে। অর্থাৎ উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা স্থানান্তরের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিককে ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলে।

দিকের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে সাধারণত তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

১. একমুখী বা সিমপ্লেক্স মোড
২. অর্ধ-দ্বিমুখী বা হাফ-ডুপ্লেক্স মোড
৩. উভমুখী বা ফুল-ডুপ্লেক মোড

০১একমুখী বা সিমপ্লেক্স মোড: যে পদ্ধতিতে ডেটা শুধু একদিকে প্রেরণ করা যায় তাকে সিমপ্লেক্স মোড বলে। অর্থাৎ প্রেরক প্রাপকের কাছে ডেটা পাঠাতে পারে, কিন্তু প্রাপক প্রেরকের নিকট ডেটা পাঠাতে পারে না। এ পদ্ধতিতে একটি প্রেরক কম্পিউটার সবসময় অন্য কম্পিউটারে ডেটা পাঠায় এবং প্রাপক ডেটা গ্রহণ করে। উদাহরণ- রেডিও, টেলিভিশন।

০২অর্ধ-দ্বিমুখী বা হাফ-ডুপ্লেক্স মোড: যে পদ্ধতিতে উভয় দিক থেকে ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থা থাকে কিন্তু একসাথে সম্ভব নয় তাকে অর্ধ-দ্বিমুখী বা হাফ ডুপ্লেক্স মোড বলে । অর্থাৎ প্রেরকের ডেটা পাঠানো সম্পন্ন হলে প্রাপক ডেটা পাঠাতে পারবে। উদাহরণ- ওয়াকিটকি, ফ্যাক্স। ওয়াকিটকি একটি হাফ-ডুপ্লেক্স ডিভাইস।

০৩উভমুখী বা ফুল-ডুপ্লেক মোড: যে পদ্ধতিতে ডেটা একই সাথে উভয় দিকে আদান প্রদান করা য়ায় তাকে ফুল-ডুপ্লেক্স বলে। অর্থাৎ প্রেরক ও প্রাপক উভয়ই এক সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এক্ষেত্রে যে কোনো প্রান্ত একই সময়ে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণও করতে পারে। উদাহরণ- ল্যান্ডফোন, মোবাইল ফোন।

প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা প্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে ডেটা ট্রান্সমিশন মোডকে আবার তিন ভাগে ভাগ করা হয়। যথা-

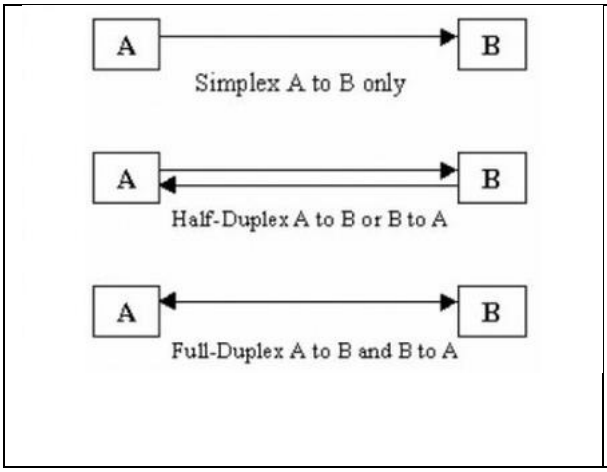
১. ইউনিকাস্ট মোড
২. ব্রডকাস্ট মোড
৩. মাল্টিকাস্ট মোড

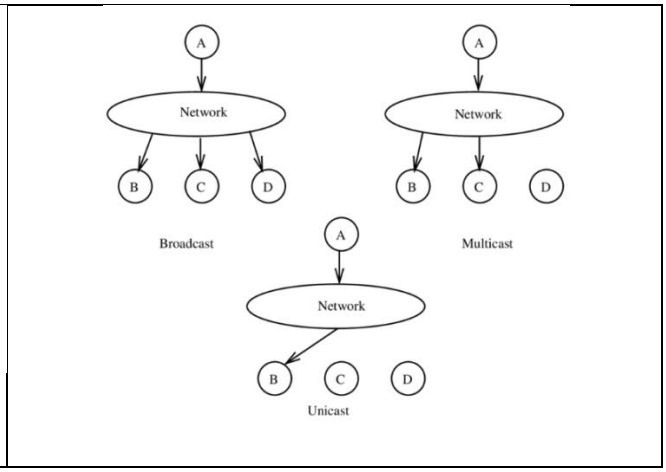
- **ইউনিকাস্ট মোড:** যে ট্রান্সমিশন পদ্ধতিতে একজন প্রেরক থেকে একজন প্রাপকের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান হয়ে থাকে তাকে ইউনিকাস্ট ট্রান্সমিশন মোড বলে। অর্থাৎ এ পদ্ধতিতে একটি প্রেরক থেকে শুধুমাত্র একটি প্রাপকই ডেটা গ্রহণ করতে পারে। ইউনিকাস্ট সিমপ্লেক্স, হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স হতে পারে। উদাহরণ- ফ্যাক্স, মোবাইল ফোন।

- **ব্রডকাস্ট মোড:** যে ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কের অধীনস্থ সকল নোডই গ্রহণ করে তাকে ব্রডকাস্ট মোড বলে। যেমন- টিভি সম্প্রচার কেন্দ্র থেকে কোনো অনুষ্ঠান সম্প্রচার করলে তা সকলেই দেখতে পারে। ব্রডকাস্ট ট্রান্সমিশন শুধুমাত্র সিমপ্লেক্স হয়ে থাকে।

- **মাল্টিকাস্ট মোড:** যে ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় নেটওয়ার্কের কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা যদি শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সকল সদস্য গ্রহণ করতে পারে তাকে মাল্টিকাস্ট মোড বলে। মাল্টিকাস্ট হাফ-ডুপ্লেক্স ও ফুল-ডুপ্লেক্স হয়ে থাকে। উদাহরণ- গ্রুপ এসএমএস।

ডেটা প্রবাহের উপর ভিত্তি করে	প্রাপকের সংখ্যা ও ডেটা প্রহণের অধিকারের উপর ভিত্তি করে

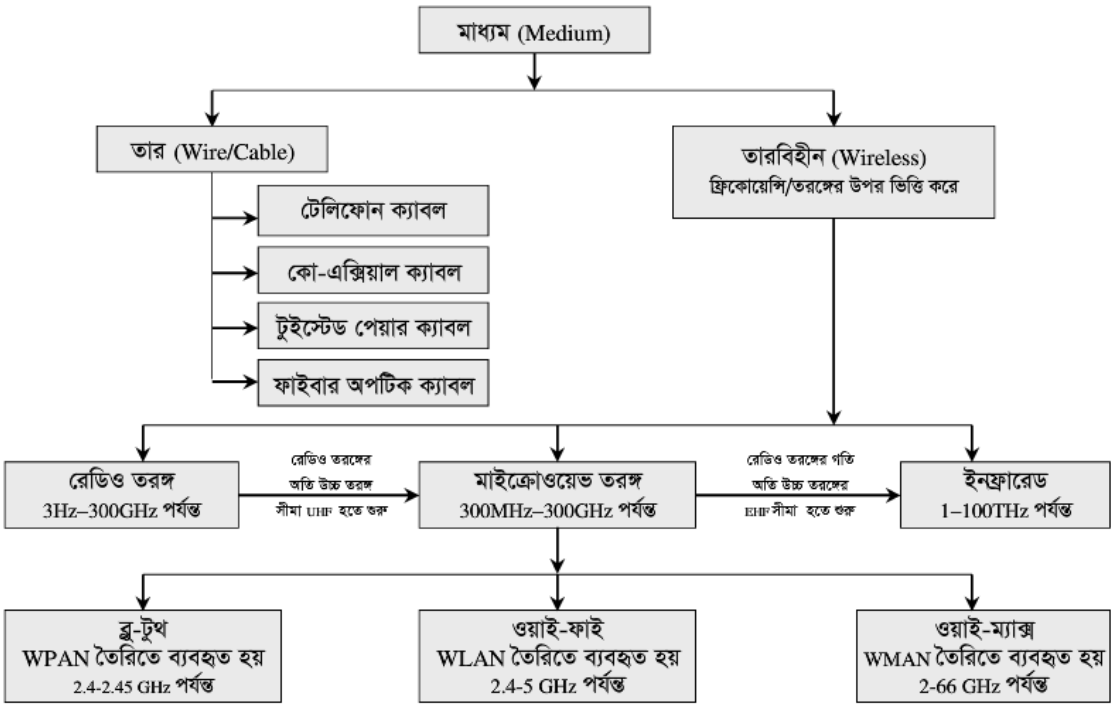




ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম

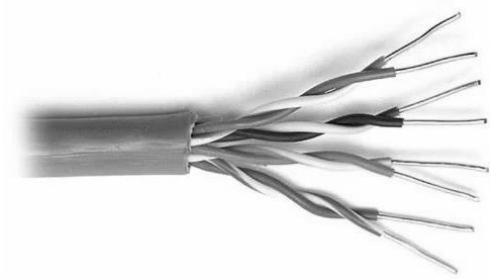
মাধ্যম: যার মধ্য দিয়ে উৎস থেকে গন্তব্যে ডেটা বা তথ্য ট্রান্সমিশন বা স্থানান্তরিত হয় তাকে ডেটা কমিউনিকেশন মিডিয়া বা মাধ্যম বলে। **মাধ্যম দুই প্রকার। যথা-**

১। তার মাধ্যম,
২। তারবিহীন মাধ্যম।



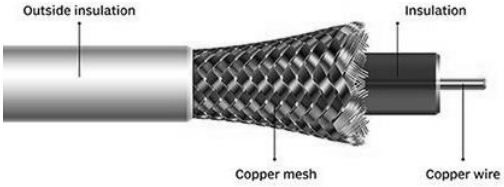
তার মাধ্যম: টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল, কো-এক্সিয়াল ক্যাবল, ফাইবার অপটিক ক্যাবল।

টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল:ডেটা ট্রান্সমিট করার জন্য দুটি পরিবাহী কপার বা অ্যালুমিনিয়ামের তারকে সুষমভাবে পেঁচিয়ে তৈরি করা ক্যাবলকে টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল বলে। টেলিফোন লাইনের কানেকশন বা স্বল্প খরচে কম দূরত্বে নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য এ ক্যাবলটি ব্যবহৃত হয়। মোড়ানো কপার তার দু'টিকে পৃথক করার জন্য মাঝে অপরিবাহী পদার্থ (ইনসুলেটর) ব্যবহার করা হয়ে থাকে। এ ক্যাবলে সাধারণত ৪ জোড়া তার একসাথে থাকে এবং প্রতি জোড়ায় একটি কমন রঙের (সাদা) হয় এবং বাকি তারগুলো হয় ভিন্ন রঙের (নীল, সবুজ, কমলা ও বাদামি)। এটি অন্যান্য ক্যাবলের চেয়ে দামে সস্তা, সহজে স্থাপন করা যায়।



চিত্র: টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

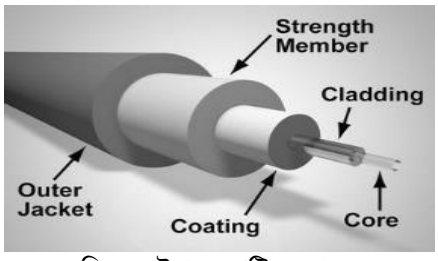
কো-এক্সিয়াল ক্যাবল :সাধারণত ডিশ টিভি, সিসিটিভি ক্যামেরা এবং কমার্শিয়াল ভিডিও কম্পোজিটে ব্যবহৃত হওয়া মূলত তিন স্তরবিশিষ্ট তামা বা কপার নির্মিত ক্যাবলকে কো-এক্সিয়াল ক্যাবল বলা হয়। এর কেন্দ্রে থাকে একটি সলিড কপার ওয়্যার বা তারের কন্ডাক্টর এবং তারটিকে বৃত্তাকারে ঘিরে জড়ানো থাকে অপরিবাহী প্লাস্টিক ফোমের ইনস্যুলেশন। ইনস্যুলেশন ফোমের চারপাশে তামার তারের জাল বা নেট আকৃতির পরিবাহী তার বা শিল্ড দ্বারা জড়ানো থাকে এবং বাইরে আপরিবাহী প্লাস্টিকের জ্যাকেট দিয়ে ঢাকা থাকে। কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের মধ্য দিয়ে ডিজিটাল ও অ্যানালগ দুই ধরনের ডেটাই প্রেরণ করা যায়।



চিত্র: কো-এক্সিয়াল ক্যাবল

- ✓ **ফাইবার অপটিক ক্যাবল:**সিলিকা, কাচ অথবা প্লাস্টিক-এর এক ধরনের পাতলা স্বচ্ছ তন্তু (সুতা) দিয়ে তৈরি যে শক্তিশালী মাধ্যম দিয়ে আলোর গতিতে ডেটা আদান-প্রদান করানো যায়, তাকে ফাইবার অপটিক বা অপটিক্যাল ফাইবার বলা হয়। ফাইবার অপটিক্যাল ক্যাবল অত্যন্ত দ্রুত ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলনের প্রযুক্তি কাজে লাগিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার কাজ করে।

  এ ক্যাবলের বিশেষত্ব হলো, এটি ইলেক্ট্রনিক্যাল সিগন্যালের পরিবর্তে আলোক বা লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিক করে। এ ক্যাবলের মাধ্যমে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য লেজার রশ্মি ব্যবহার করা হয়। অপটিক্যাল ফাইবারের ৩টি স্তর থাকে। যথা- কোর, ক্ল্যাডিং এবং জ্যাকেট।



চিত্র: ফাইবার অপটিক ক্যাবল

তার বিহীন মাধ্যম: রেডিও ওয়েব, মাইক্রোওয়েব (টেরিস্ট্রিয়াল ও স্যাটেলাইট), ইনফ্রারেড, ব্লুটুথ, ওয়াই-ফাই, ওয়াইম্যাক্স।

- ✓ **রেডিও ওয়েব:** ৩ কিলোহার্জ (KHz) থেকে ৩০০ গিগাহার্জ (GHz) মধ্যে সীমিত তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ (ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রাম)-কে বলা হয় রেডিও ওয়েভ। যদিও কার্যত রেডিও ওয়েভের ব্যবহার ১০ কিলোহার্জ থেকে ১ গিগাহার্জ ফ্রিকোয়েন্সির মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকতে দেখা যায়। এর তরঙ্গ দৈর্ঘ্যেও সীমা ১ মিমি থেকে ১০০ কি:মি পর্যন্ত বিস্তৃত হতে পারে। রেডিও ওয়েভ হলো এক ধরনের ওয়্যারলেস ট্রান্সমিশন মিডিয়া, যা রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি (RF) সিগন্যালের মাধ্যমে ডেটা ট্রান্সমিট করে থাকে।

  অন্যান্য সব তড়িৎ-চৌম্বকীয় বিকিরণের মত বেতার তরঙ্গও আলোর গতিতে ভ্রমণ করে। প্রাকৃতিক উপায়ে বেতার তরঙ্গ সৃষ্টি হয় সাধারণত বজ্রপাত বা মহাজাগতিক বস্তু থেকে। কৃত্রিমভাবে তৈরিকৃত বেতার তরঙ্গ মোবাইল টেলিযোগাযোগ, বেতার যোগাযোগ, সম্প্রচার, রাডার ও অন্যান্য দিকনির্দেশনা (navigation) ব্যবস্থা, কৃত্রিম উপগ্রহের সাথে যোগাযোগ, কম্পিউটার নেটওয়ার্কসহ অসংখ্য কাজে ব্যবহৃত হয়।

- ✓ **মাইক্রোওয়েব:** মাইক্রোওয়েভ হলো হাই-ফ্রিক্যুয়েন্সি রেডিও ওয়েভ। ইলেকট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের ৩০০ মেগাহার্জ (MHz) থেকে ৩০০ গিগাহার্জ (GHz) পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সি ব্যান্ডকে মাইক্রোওয়েভ বলে। তবে কার্যত ১ GHz বা তার চেয়ে বেশি ফ্রিক্যুয়েন্সিতে পাঠানো বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গকে বলা হয় মাইক্রোওয়েভ। দূরপাল্লায় ডেটা ট্রান্সমিশন-এ মাইক্রোওয়েভ অত্যন্ত জনপ্রিয় পদ্ধতি।

  মাইক্রোওয়েভ সিস্টেম মূলত দু'টো ট্রান্সসিভার (Transceiver) নিয়ে গঠিত। এর একটি সিগন্যাল ট্রান্সমিট (Transmit) এবং অন্যটি রিসিভ (Receive) করে। দুটি ট্রান্সসিভার-এর মাঝে মাইক্রোওয়েভের এন্টিনা (Antenna) থাকে, যাতে সিগন্যাল বেশি দূরত্ব অতিক্রম

করে এবং পথিমধ্যে কোনো বস্তু প্রতিবন্ধকতা সৃষ্টি করতে না পারে। মাইক্রোওয়েভ বাঁকাপথে চলাচল করতে পারে না এবং প্রেরক ও প্রাপকের মধ্যে কোনো বাধা থাকলে ডেটা স্থানান্তর সম্ভব হয় না।

মাইক্রোওয়েভ যোগাযোগ দু'ধরনের হতে পারে-

ক. টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ:এ প্রযুক্তিতে ভূ-পৃষ্ঠেই ট্রান্সমিটার ও রিসিভার বসানো হয়। এতে মেগাহার্জ সীমার নিচের দিকে ফ্রিক্যুয়েন্সি ব্যবহার করা হয়। ট্রান্সমিটার ও রিসিভার মুখোমুখি (LOS- Line Of Sight) যোগাযোগ করে থাকে এবং সিগন্যাল বাধা অতিক্রম করতে পারে না এবং বক্রপথে যেতে পারে না। তরঙ্গের সিগন্যাল ঠিক রাখার জন্য ১০ KM থেকে ১০০ KM দূরত্বের মধ্যে রিপিটার স্থাপন করতে হয়। স্বল্প দূরত্বের মধ্যে অধিক ফ্রিক্যুয়েন্সিতে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য টেরিস্ট্রোরিয়াল মাইক্রোওয়েভ ব্যবহার করা হয়।

খ. স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ: এ প্রযুক্তিতে যোগাযোগে স্যাটেলাইটের (উপগ্রহের) সহায়তা নিতে হয়। রকেটের মাধ্যমে বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে স্যাটেলাইটকে পৃথিবী থেকে (৩৬০০০ কি.মি.) ২২,২৩০ মাইল উপরে জিওসিনক্রোনাস অরবিটে স্থাপন করা হয়। যেখানে ক্যাবলের মাধ্যমে যোগাযোগ স্থাপন করা সম্ভব নয় সেখানে স্যাটেলাইট ট্রান্সমিশন ব্যবহৃত হয়। স্যাটেলাইটে ট্রান্সমিটার, রিসিভার, শক্তিশালী রিসিভার ট্রান্সমিটার অ্যান্টেনা VSAT (Verz Small Aperture Terminal), সোলার পাওয়ার থাকতে হয়। পৃথিবীর যে কোনো প্রান্তে খুব তাড়াতাড়ি কম খরচে যোগাযোগ করা যায়। টেলিভিশন চ্যানেলগুলোর বিশ্বময় সরাসরি সম্প্রচার, আন্তঃমহাদেশীয় দূরবর্তী টেলিফোন কল করা এবং ইন্টারনেটে সিগন্যাল পাঠানোর জন্য স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির ব্যবহার করা হয়।

- ✓ **ইনফ্রারেড:** ডিভাইস থেকে ডিভাইসে তথ্য পাঠানোর জনপ্রিয় প্রযুক্তি/মাধ্যম হলো ইনফ্রারেড। এ প্রযুক্তিতে তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের মাধ্যমে তড়িচ্চুম্বকীয় প্রদ্ধতিতে তথ্য পাঠানো হয়ে থাকে। ইনফ্রারেডের ডেটা পারাপারের গতি ক্যাবল মাধ্যমের তুলনায় কম। তবে এটি স্বল্প বিদ্যুৎ খরচে যেকোনো ডিভাইসের সাথে সমন্বিতভাবে কাজ করতে পারে। এটি এক কক্ষ থেকে অন্য কক্ষে দেয়াল ভেদ করে চলাচল করতে পারে না। সূর্যোলোক, কুয়াশা, বৃষ্টি, খারাপ আবহওয়াতে ইনফ্রারেড প্রযুক্তিতে ডেটা প্রেরণে সমস্যা দেখা দেয়। রাস্তার ট্রাফিক সংকেত, গৃহসামগ্রী ও বিভিন্ন ধরনের খেলনায় এর ব্যবহার রয়েছে।

- ✓ **ব্লুটুথ:** ব্লুটুথ হচ্ছে এমন এক প্রযুক্তি যা স্বল্প দূরত্বের মধ্যে তারবিহীনভাবে দুটি ডিভাইসের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদান করে থাকে। ব্লুটুথ নেটওয়ার্কটির ব্যান্ডউইথ ও নিরাপত্তা ব্যবস্থা তুলনামূলক কম হলেও এটি বহুল ব্যবহৃত। যে সব ডিভাইসে এই পদ্ধতি রয়েছে সেগুলোকে ব্লুটুথ ডিভাইস বলে। বর্তমানে ল্যাপটপ, ট্যাব, স্মার্ট ফোনে ব্লুটুথ প্রযুক্তি আগে থেকে দেওয়া থাকে। এছাড়া ইদানীং মাউস, কীবোর্ড, হেডফোন সেট, স্পীকার ইত্যাদিতেও ব্লুটুথ ব্যবহৃত হয়। ব্লুটুথ এর মাধ্যমে তৈরি নেটওয়ার্ক হচ্ছে প্যান এবং এর ব্যাপ্তি ৩ থেকে ১০ মিটার হয়ে থাকে। এটি স্থাপন করা সহজ ও স্বয়ংক্রিয়ভাবে কানফিগারেশন করা যায়।

- ✓ **ওয়াই-ফাই:**Wi-Fi শব্দের অর্থ হলো Wireless Fidelity। কম্পিউটার/ডিজিটাল বৈদ্যুতিক যন্ত্রপাতিগুলোকে তারবিহীন উপায়ে ইন্টারনেটে সংযুক্ত করার একটি প্রযুক্তি হলো ওয়াই-ফাই। ওয়াই-ফাই হলো জনপ্রিয় একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক প্রযুক্তি, যেটি তারবিহীন উচ্চগতির ইন্টারনেট ও নেটওয়ার্ক সংযোগে বেতার তরঙ্গকে ব্যবহার করে থাকে। এটি একটি তারবিহীন স্ট্যান্ডার্ড, যা প্রযুক্তিগতভাবে নামে পরিচিত। ওয়াই-ফাই ব্যবহৃত বিভিন্ন ডিভাইস যেমন- ল্যাপটপ, ভিডিও গেম কনসোল, স্মার্টফোন কিংবা ডিজিটাল অডিও প্লেয়ার প্রভৃতি একটি ওয়্যারলেস নেটওয়ার্ক অ্যাকসেস পয়েন্টের মাধ্যমে ইন্টারনেটের সাথে যুক্ত হতে পারে।

- ✓ **ওয়াইম্যাক্স:** ওয়াইম্যাক্স প্রযুক্তি হলো বর্তমান সময়ের সর্বাধুনিক উচ্চগতির ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট প্রটোকল সার্ভিস, যা তারবিহীন ব্যবস্থায় ১০ থেকে ৫০ কি.মি পর্যন্ত ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করতে পারে। ওয়াইম্যাক্স এর পূর্ণরূপ হলো - **Worldwide Interoperability for Microwave Access**। এটি প্রচলিত প্রযুক্তি এবং তারযুক্ত ইন্টারনেটের পরিবর্তে দ্রুতগতির তারবিহীন ইন্টারনেট সুবিধা প্রদান করে। ওয়াইম্যাক্সের মাধ্যমে অনেক বেশি ব্যবহারকারী বহুদূর পর্যন্ত উচ্চগতিতে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা পেয়ে থাকে। প্রত্যন্ত অঞ্চল যেখানে সাধারণত ব্রডব্যান্ড সেবার কথা কল্পনাও করা যায় না, সেখানে বিনা তারে ওয়াইম্যাক্সের মাধমে ব্রডব্যান্ড ইন্টারনেট সেবা দেয়া যায়। ওয়াইম্যাক্স সেবা ব্যবহার করার জন্য কর্তৃপক্ষের অনুমতির প্রয়োজন হয়।

মোবাইল যোগাযোগ

মোবাইল যোগাযোগ: একাধিক চলনশীল ডিভাইস অথবা একটি চলনশীল ও অন্যটি স্থির ডিভাইসের মধ্যে ডেটা/তথ্য আদান-প্রদান এর জন্য ব্যবহৃত কমিউনিকেশন সিস্টেমকে মোবাইল কমিউনিকেশন বলা হয়।

মোবাইল ফোনের প্রজন্ম (Mobile Phone Generation):মোবাইল ফোনের উন্নয়ন ও বিকাশ লাভের জন্য অনেকগুলো ধাপ বা পর্যায় অতিক্রম করতে হয়েছে। অতিক্রমের একেকটি ধাপ বা পর্যায় হলো মোবাইল ফোন প্রজন্ম বা জেনারেশন। একেকটি প্রজন্ম পরিবর্তনের সময় কিছু নতুন বৈশিষ্ট্য সংযোজিত হয় এবং পুরনো বৈশিষ্ট্যগুলোর বিলুপ্তি ঘটে। মোবাইল ফোনের প্রজন্মকে চারটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়ে থাকে। যথা-

১. প্রথম প্রজন্ম (1st Generation-1G)
২. দ্বিতীয় প্রজন্ম (2nd Generation-2G)
৩. তৃতীয় প্রজন্ম (3rd Generation-3G)
৪. চতুর্থ প্রজন্ম (4th Generation-4G)

- **প্রথম প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য:**
  ১. অ্যানালগ পদ্ধতিতে রেডিও সিগন্যাল ব্যবহৃত হতো।
  ২. সেলুলার নেটওয়ার্কের প্রবর্তন। আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা না থাকা।
  ৩. বেজ স্টেশন ও মোবাইল ফোন দুটি ভিন্ন ফ্রিকোয়েন্সি ব্যবহার করে।
  ৪. অর্ধপরিবাহী মেমোরি এবং মাইক্রোপ্রসেসরের ব্যবহার।
  ৫. প্রথম দিকে মোবাইল ফোনগুলোর ওজন বেশি হলেও ধীরে ধীরে হালকা মোবাইল ফোন তৈরি হতে থাকে।
  ৬. চ্যানেল এক্সেসেস পদ্ধতি হল FDMA ।
  ৭. আকার তুলনামূলকভাবে বড় এবং ওজন বেশি।
  ৮. কথোপকথন চলা অবস্থায় ব্যবহারকারীর অবস্থানের পরিবর্তন হলে সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায়।

- **দ্বিতীয় প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য:**
  ১. এ প্রজন্মের ট্রান্সমিশন সিস্টেম ডিজিটাল পদ্ধতি এবং Noise মুক্ত।
  ২. ডেটা আদান-প্রদানে ত্রুটি নির্ণয় ও ত্রুটি সংশোধন হতে থাকে।
  ৩. ভয়েস প্রেরণের সুবিধা চালু হয়।
  ৪. চ্যানেল একসেস পদ্ধতি হলো- FDMA, TDMA ও CDMA।
  ৫. মোবাইল ফোনেই পেমেন্ট সিস্টেমের প্রবর্তন।
  ৬. MMS (Multimedia Message Service), SMS সেবা চালু হয়।
  ৭. সীমিতভাবে আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা এবং মোবাইল ফোনে ফোনে ইন্টারনেট ব্যবহার সুবিধা।
  ৯. ডেটার নিরাপত্তার জন্য এনক্রিপশন ব্যবস্থা।

- **তৃতীয় প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য:**
  ১. ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য সার্কিট স্যুইচিংয়ের বদলে প্যাকেট স্যুইচিংয়ের প্রবর্তন।
  ২. ভয়েস ও ডেটা ট্রান্সমিশনের জন্য ডিজিটাল সিস্টেমের ব্যবহার।
  ৩. সেল সিগন্যাল এনকোডিং বা চ্যানেল একসেস পদ্ধতি হল TD-CDMA
  ৪. উচ্চগতির ডেটা স্থানান্তর (2 Mbps বা অধিক) এবং আন্তর্জাতিক রোমিং সুবিধা।
  ৫. WCDMA,CDMA2000 1xEV-DO, HSPA, HSDPA, UMTS প্রযুক্তির ব্যবহার বিকাশ লাভ করেছে।
  ৬. খুব দ্রুত ছবি ও ভয়েস আদান-প্রদান করা যায় এবং ভিডিও কলের প্রচলন শুরু।

- **চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল সিস্টেমের বৈশিষ্ট্য:**
  ১. এ প্রজন্মে সার্কিট সুইচিং বা প্যাকেট সুইচিং-এর পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকল (IP) নির্ভর নেটওয়ার্ক ব্যবহার।
  ২. ডেটা ট্রান্সফার রেট হবে সবচেয়ে বেশি।
  ৩. 4G এর গতি 3G এর চেয়ে প্রায় ৫০ গুণ বেশি।
  ৪. উচ্চগতির ফ্রিকোয়েন্সি এবং ত্রি-মাত্রিক ছবি প্রদর্শনের ব্যবস্থা।
  ৫. বিভিন্ন নেটওয়ার্কের মধ্যে পরিবর্তনের সময় নিরবচ্ছিন্ন যোগাযোগ থাকবে।
  ৬. উন্নতমানের মোবাইল টেলিভিশন দেখার উপযোগী হবে।

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

নেটওয়ার্ক: দুই বা ততোধিক ডিভাইসের মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের উদ্দেশ্যে সংযোগ ব্যবস্থাকে নেটওয়ার্ক বলা হয়।

নেটওয়ার্ক ডিভাইস: কম্পিউটার নেটওয়ার্ক তৈরির জন্য কম্পিউটারগুলো যুক্ত করতে যেসব যন্ত্রপাতি ব্যবহার করা হয় সেগুলোকে নেটওয়ার্ক ডিভাইস বলে।

- **মডেম:**প্রেরক ও প্রাপক যন্ত্র হিসেবে ব্যবহৃত যে ইলেকট্রনিক ট্রান্সমিশন সিস্টেম বা যন্ত্রের মাধ্যমে মডুলেশন ও ডিমডুলেশন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে এবং উৎস ও গন্তব্য কম্পিউটারের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানে সাহায্য করে তাকে মডেম বলে। ডিজিটাল সংকেতকে অন্যালগ সংকেতে রূপান্তরিত করাকে মডুলেশন বলে। অন্যালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে রূপান্তরিত করাকে মডুলেশন বলে।

- **হাব:**হাব হলো নেটওয়ার্কের ডিভাইসসমূহের জন্য একটি সাধারণ কানেকশন পয়েন্ট। ল্যানের সেগমেন্টগুলো কানেক্ট করার জন্য সাধারণভাবে হাব ব্যবহৃত হয়। হাবের মধ্যে অনেকগুলো পোর্ট থাকে। ডেটা প্যাকেট একটি পোর্টে আসলে এটি অন্য পোর্টে কপি হয় যাতে ল্যানের সব সেগমেন্ট সব প্যাকেটসমূহ দেখতে পারে। স্টার টপোলজির ক্ষেত্রে হাব হচ্ছে কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী ডিভাইস। হাবের দাম তুলনামূলকভাবে কম। এটি OSI মডেলে ফিজিক্যাল লেয়ারে কাজ করে এবং এটিকে একটি অবুদ্ধিমান ডিভাইস হিসেবে অভিহিত করা হয়।

- **সুইচ:**সুইচ একটি বহু পোর্টবিশিষ্ট নেটওয়ার্ক ডিভাইস যার মাধ্যমে নেটওয়ার্কের মধ্যে সার্ভার, ওয়ার্কস্টেশন এবং বিভিন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত থাকে। সুইচের মাধ্যমে প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল নির্দিষ্ট প্রাপক কম্পিউটারে প্রেরণ করা যায়।

- **রাউটার:** এটি একটি বুদ্ধিমান ইন্টারনেটওয়ার্ক কানেকটিভিটি ডিভাইস যা লজিক্যাল এবং ফিজিক্যাল এড্রেস ব্যবহার করে দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক সেগমেন্টের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থা করে। রাউটার উৎস কম্পিউটার থেকে গন্তব্য কম্পিউটারে ডেটা প্যাকেট (ডেটার সমষ্টি) পৌঁছে দেয়। রাউটার বিভিন্ন ধরনের নেটওয়ার্ক যেমন ইথারনেট, টোকেন, রিং ইত্যাদিকে সংযুক্ত করতে পারে।

- **ব্রিজ:** একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে একটি বৃহৎ নেটওয়ার্ক গঠনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইসকে ব্রিজ বলে। তথ্য যোগাযোগের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত এক ধরনের নেটওয়ার্ক ডিভাইস বিশেষ। এ ডিভাইস একাধিক ল্যানের ভেতর সংযোগ স্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয়। ব্রিজকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

- **গেটওয়ে:**যে কানেকটিভ ডিভাইস বিভিন্ন ধরনের আর্কিটেকচারের এবং প্রটোকলের (স্টার, রিং, বাস, মেশ, ট্রি ও হাইব্রিড) নেটওয়ার্কগুলোকে সংযুক্ত করার জন্য ব্যবহৃত হয় তাকে গেটওয়ে বলে।

- **রিপিটার:**নেটওয়ার্কে অন্তর্ভুক্ত কম্পিউটারের দূরত্ব বেশি হলে ক্যাবলের ভিতর দিয়ে প্রবাহিত সিগন্যাল দুর্বল হয়ে পড়ে। এজন্য প্রবাহিত সিগন্যালকে পুনরায় শক্তিশালী এবং সিগন্যালকে আরো অধিক দূরত্বে অতিক্রম করার জন্য রিপিটার ব্যবহার করা হয়।

আকার, দূরত্ব ও ভৌগোলিক বিস্তৃতির ভিত্তিতে নেটওয়ার্কের প্রকারভেদ:

প্রকারভেদ	বর্ণনা
PAN	Bluetooth (IEEE 802.15) - পার্সোনাল ডিভাইসের মধ্যে তৈরি নেটওয়ার্ক।
LAN	Wi-Fi (IEEE 802.11) - একটি নির্দিষ্ট ভবন বা ক্যাম্পাসের মধ্যে একাধিক কম্পিউটার দ্বারা তৈরি নেটওয়ার্ক।
MAN	Wi-Max (IEEE 802.16) - একটি পুরো শহর বা বড় আকারের কোন এলাকাব্যাপী বিস্তৃত।
WAN	Internet - দূরবর্তী ল্যানসমূকে নিয়ে গড়ে উঠা নেটওয়ার্ক।

- ✓ **PAN (Personal Area Network):**পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক () হচ্ছে ক্ষুদ্র পরিসরে সীমাবদ্ধ একধরনের নেটওয়ার্ক । কম্পিউটারের সাথে মোবাইল ফোন, টেলিফোন বা অন্যান্য ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যকার নেটওয়ার্ক একধরনের পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক । শুধু কম্পিউটার নয়, দুইটি মোবাইল ফোনের মাঝে ব্লু-টুথ দিয়ে ডাটা ট্রান্সফারের সময় যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাও পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক (PAN) । তাই ক্ষুদ্র পরিসরে সীমাবদ্ধ একাধিক ডিজিটাল ডিভাইসের মধ্যকার নেটওয়ার্ককেই পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বলা যাবে । পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক তারযুক্ত বা তারবিহীন হতে পারে, তারবিহীন হলে তাকে ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়াা নেটওয়ার্ক (WPAN) বলা হয়, ব্লু-টুথ (Bluetooth) ওয়্যারলেস পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্কের একটি উদাহরণ।

- ✓ **LAN (Local Area Network):**একটি নির্দিষ্ট ভবন বা ক্যাম্পাসে যদি এক বা একাধিক কম্পিউটার নেটওয়ার্কভুক্ত করা হয় তাহলে সেটিকে লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক বলে। এর সংক্ষিপ্ত রূপ হচ্ছে ল্যান। ল্যান এর অধীনে কোন একটি ভবনের একই তলায় অবস্থিত সকল কম্পিউটার থাকতে পারে অথবা কোন একটি কোম্পানির একই ভবনের কাছাকাছি ফ্লোরের কম্পিউটার গুলো ল্যানভুক্ত হতে পারে। ছোট-মাঝারি অফিস-আদালত ও ব্যবসা বাণিজ্যে এ নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয়। এর মূল উদ্দেশ্য থাকে ডিভাইসসমূহের পরস্পরের মধ্যে তথ্য ও রিসোর্স শেয়ার করা। লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে সাধারণত হাব দিয়েই ডিভাইসসমূহ সংযুক্ত করা হয়। WiFiলোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কের একটি উদাহরণ ।

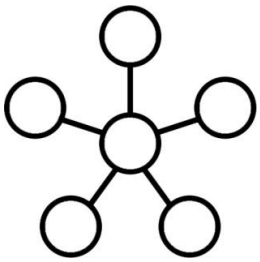
- ✓ **MAN (Metropolitan Area Network):**মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক হচ্ছে কতকগুলো ল্যান নেটওয়ার্ক এর সমন্বয় যা একটি পুরো শহর বা বড় আকারের কোন এলাকাব্যাপী বিস্তৃত। এক্ষেত্রে ল্যানসমূহ একই শহরে থাকে। এ ধরনের নেটওয়াকের মাধ্যমে বেশ উচ্চগতিতে বিভিন্ন নেটওয়ার্ক তাদের তথ্য শেয়ার করতে পারে। প্রধানত বিভিন্ন সরকারি অফিসে এই নেটওয়ার্ক ব্যবহার করা হয়। লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্কে বিভিন্ন ডিভাইস সরাসরি নেটওয়াকের সাথে যুক্ত, কিন্তু মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কে প্রতিটি সাইট যুক্ত থাকে নেটওয়ার্কে। WiMaxমেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্কের একটি উদাহরণ ।

- ✓ **WAN (Wide Area Network)**: দূরবর্তী ল্যানসমূকে নিয়ে গড়ে উঠা নেটওয়ার্ককে ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক বলে। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক হচ্ছে কতকগুলো কম্পিউটার বা ল্যান এর নেটওয়ার্ক যারা বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত। ওয়ানের আওতায় কম্পিউটারগুলো কেবল একটি শহরেই থাকতে পারে অথবা এগুলো বিশ্বের বিভিন্ন প্রান্তে ছড়িয়ে ছিটিয়ে থাকতে পারে। WAN এর পুরো বিষয়টি নির্ভর করে ফিজিক্যাল লাইন, ফাইবার অপটিক ক্যাবল, স্যাটেলাইট ট্রান্সমিশন এর উপর। ওয়াইড এরিয়া নেটওয়াকের ট্রান্সমিশন মিডিয়া হিসেবে টেলিফোন লাইন, মাইক্রোওয়েভ বা স্যাটেলাইট কমিউনিকেশন সিস্টেম ব্যবহার করা হয়।

নেটওয়ার্ক টপোলজি

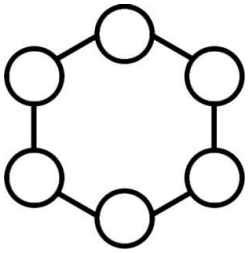
নেটওয়ার্ক টপোলজি: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার হতে অপর কম্পিউটারের সাথে Physical ও Logical সংযোগ ব্যবস্থাকেই নেটওয়ার্ক টপোলজি বলে। কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং-এর জন্য মূলত ছয় ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়।

✓ স্টার টপোলজি (Star Topology):



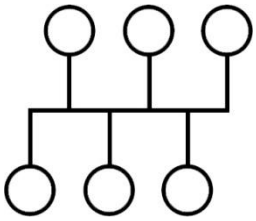
যে টপোলজি একটি কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রণকারী কম্পিউটার বা হস্ত কম্পিউটারের সাথে অন্যান্য কম্পিউটার সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক গড়ে তোলে তাকে স্টার টপোলজি বলে। এক্ষেত্রে একটি কম্পিউটার কেন্দ্রীয় কম্পিউটারের মাধ্যমে তথ্য আদান প্রদান করে থাকে। এ টপোলজিতে কোনো একটি কম্পিউটার নষ্ট বা বিকল হলে নেটওয়ার্ক এর উপর কোনো প্রভাব পরে না। খুব সহজেই সমস্যায় আক্রান্ত কম্পিউটারটি সরিয়ে নেওয়া যায়। কিন্তু কেন্দ্রীয় ডিভাইসটি নষ্ট হলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পরে।

✓ রিং টপোলজি (Ring Topology):

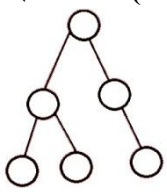


রিং টপোলজিতে প্রতিটি কম্পিউটার তার পার্শ্ববর্তী কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এভাবে রিং এর সর্বশেষ কম্পিউটারটি প্রথম কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এ ব্যবস্থায় কোনো কম্পিউটার ডেটা পাঠালে তা বৃত্তকার পথে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না পর্যন্ত প্রাপক কম্পিউটারটি ডেটা গ্রহণ করে। এ ব্যবস্থায় কোনো কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে না। এতে প্রতিটি কম্পিউটারের গুরুত্ব সমান। যে কোন একটি কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে পুরো নেটওয়ার্ক অচল হয়ে পরে।

✓ বাস টপোলজি (BusTopology):

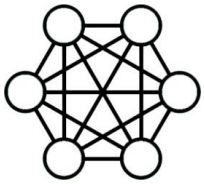
	যে টপোলজিতে একটি মূল তারের সাথে সবকটি ওয়ার্কস্টেশন বা কম্পিউটারে সংযুক্ত থাকে তাকে বাস টপোলজি বলে। বাস টপোলজির প্রধান ক্যাবলটিকে বলা হয় ব্যাকবোন (Backbone)। সিগন্যাল যখন ব্যাকবোন এ চলাফেরা করে তখন শুধু প্রাপক কম্পিউটার সিগন্যাল গ্রহণ করে, বাকিরা একে অগ্রাহ্য করে। এ টপোলজি ছোট আকারের নেটওয়ার্কে ব্যবহার খুব সহজ, সাশ্রয়ী ও বিশ্বস্ত। এ সংগঠনে কোনো কম্পিউটার নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ সিস্টেম নষ্ট হয়ে যায় না। বাস টপোলজিতে একই নেটওয়ার্ক এ ভিন্ন ক্যাবল ব্যবহৃত হতে পারে।

✓ ট্রি টপোলজি (Tree Topology):



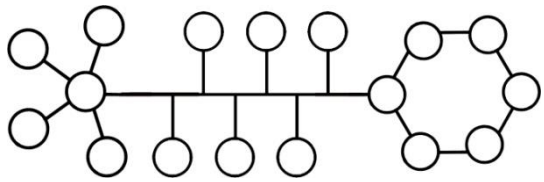
যে টপোলজিতে কম্পিউটারগুলো পরস্পরের সাথে গাছের শাখা-প্রশাখার মতো বিন্যস্ত থাকে তাকে ট্রি টপোলজি বলে। এ টপোলজিতে এক বা একাধিক স্তরের কম্পিউটার হোস্ট কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। অর্থাৎ প্রথম স্তরের কম্পিউটারগুলো দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারগুলোর হোস্ট হয়। একইভাবে দ্বিতীয় স্তরের কম্পিউটারগুলো তৃতীয় স্তরের কম্পিউটারগুলোর হোস্ট হয়। অফিস ব্যবস্থাপনার কাজে এ নেটওয়ার্ক টপোলজি খুবই উপযোগী। শাখা-প্রশাখা সৃষ্টির মাধ্যমে ট্রি টপোলজির নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণ করা সহজ।

✓ মেশ টপোলজি (Mesh Topology):



যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থায় প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশনের সাথে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে এবং প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যে কোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে তাকে মেশ বা পরস্পর সংযুক্ত নেটওয়ার্ক বলে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রতিটি কম্পিউটার অন্য কম্পিউটারের সাথে সরাসরি যুক্ত থাকে। এ ব্যবস্থায় প্রতিটি কম্পিউটার সরাসরি যে কোনো কম্পিউটারে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। একটি মেশ টপোলজিতে ৪টি নোড থাকলে সংযোগ সংখ্যা হবে (৩+২+১) = ৬টি।

✓ **হাইব্রিড টপোলজি (Hybrid Topology):**



বাস, স্টার, রিং ইত্যাদি টপোলজির সমন্বয়ে গঠিত নেটওয়ার্ক টপোলজিকে বলা হয় হাইব্রিড টপোলজি। উদাহরণস্বরূপ ইন্টারনেট কে এ ধরনের টপোলজি হিসেবে অভিহিত করা যায়। কেননা ইন্টারনেট হলো বৃহৎ পরিসরের একটি নেটওয়ার্ক যেখানে সব ধরনের টপোলজির মিশ্রণ দেখা যায়। এ টপোলজিতে প্রয়োজন অনুযায়ী নেটওয়ার্ক বৃদ্ধি করার সুযোগ রয়েছে। কোনো সমস্যা দেখা দিলে তা সহজেই নির্ণয় করা সম্ভব হয়। কোনো একটি অংশ নষ্ট হয়ে গেলে সম্পূর্ণ নেটওয়ার্ক নষ্ট না হয়ে অংশবিশেষ নষ্ট হয়।

ক্লাউড কম্পিউটিং

ক্লাউড কম্পিউটিং: ইন্টারনেটনির্ভর কম্পিউটিং হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। বিভিন্ন ধরনের কম্পিউটার রিসোর্স যেমন-নেটওয়ার্ক, সার্ভার, স্টোরেজ, সফটওয়্যার ও সার্ভিস নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ক্রেতার সুবিধা অনুসারে, চাহিবামাত্র ও চাহিদা অনুসারে সহজে ব্যবহার করার সুযোগ প্রদান ও ভাড়া দেওয়ার সিস্টেম হলো ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি অবকাঠামোগত, প্লাটফর্ম ও সফটওয়্যার সেবা প্রদান করে থাকে।

ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কোন ধরনের সফটওয়্যার বসানো হবে, কীভাবে কাজ চালানো হবে, কম্পিউটারগুলো কীভাবে নিজেদের মধ্যে যোগযোগ করবে সবকিছুই ব্যবহারকারী নিজের ইচ্ছেমতো নিয়ন্ত্রণ করতে পারবে। এ ব্যবস্থায় ব্যবহারকারীর যত সুবিধা প্রয়োজন হয় সেবাদাতা তত পরিমাণ সেবা দিতে পারে, এতে ক্রেতার আগে থেকেই কোনো সেবা সংরক্ষণ করতে হয় না। ক্রেতা যতটুকু ব্যবহার করবে শুধুমাত্র ততটুকু মূল্য পরিশোধ করবে। এছাড়া এটি সবসময় ব্যবহার করা যায়। এটি মূলত একটি ব্যবসায়িক মডেল, যার দ্বারা ব্যবহারকারী সার্ভিস প্রদানকারী উভয়েই উপকৃত হয়।

ক্লাউড কম্পিউটিং হলো ক্রেতার তথ্য ও বিভিন্ন এপ্লিকেশনকে কোনো সেবাদাতার সিস্টেমে আউটসোর্স করার এমন একটিমডেল যাতে ৩টি বৈশিষ্ট্য থাকবে-

১. **রিসোর্স স্কেলেবিলিটি:** ক্রেতা যতো চাবে, সেবাদাতা ততোই অধিক পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।
২. **অন-ডিমান্ড সেবা:** ক্রেতা যখন চাবে, তখনই সেবা দিতে পারবে। ক্রেতা তার ইচ্ছায় যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে-কমাতে পারবে।
৩. **পে-অ্যাজ-ইউ-গো:** ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যা ব্যবহার করবে, তার জন্যই কেবল পয়সা দেবে।

জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

০১ ডেটা কমিউনিকেশন কী?
অথবা, কমিউনিকেশন সিস্টেম কী?
উত্তর: যে পদ্ধতির মাধ্যমে যোগাযোগ প্রযুক্তির ব্যবহার করে তথ্য আদান-প্রদান করা হয় তাকে ডেটা কমিউনিকেশন বা কমিউনিকেশন সিস্টেম বলে।

০২ ব্যান্ডউইথ কী?
অথবা, Bandwith কী?
উত্তর: প্রতি সেকেন্ডে যে পরিমাণ ডেটা একস্থান থেকে অন্য স্থানে স্থানান্তরিত হয় তাকে অর্থাৎ ডেটা স্থানান্তরের হারকে ব্যান্ডউইথ বলে।

০৩ ডেটা কমিউনিকেশন মোড কাকে বলে?
অথবা, ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কী?
উত্তর: এক কম্পিউটার থেকে দূরবর্তী কোনো কম্পিউটাওে ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে ডেটা প্রবাহের দিক নির্দেশককে ডেটা কমিউনিকেশ মোড বলে।

০৪ হাফ ডুপ্লেক্স মোড কী?
উত্তর: যে পদ্ধতিতে প্রেরক ও প্রাপক উভয় ডেটা স্থানান্তর করতে পাওে, তবে তা একই সময়ে যুগপৎ সম্ভব নয়, তাকে হাফ-ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড বলে।

০৫ ফুল-ডুপ্লেক্স কী?
উত্তর: যে ট্রান্সমিশন মোড একই সময়ে উভয় দিক হতে ডেটা প্রেরণের ব্রবস্থা থাকে অর্থাৎ যে কোনো প্রান্ত প্রয়োজনে ডেটা প্রেরণ করার সময় ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা গ্রহণের সময় প্রেরণও করতে পাওে তাকে ফুল ডুপ্লেক্স ডেটা ট্রান্সমিশন মোড বলে।

০৬ ডেটা চলাচলের মাধ্যম কী?
উত্তর: ডেটা চলাচলের মাধ্যম বা মিডিয়াম হলো এক ধরনের Physical Path যা প্রেরক ও প্রাপককে সংযুক্ত কওে ডেটা প্রেরণে সহায়তা করে।

০৭ ইনফ্রারেড কী?
উত্তর: ৩০০ GHz থেকে ৪৩০THz পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সি রেঞ্জের ইলেকট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভকে ইনফ্রারেড বলে।

০৮ ব্লুটুথ কী?
উত্তর: ব্লুটুথ হচ্ছে তারবিহীন পার্সোনাল এরিয়া নেটওয়ার্ক যা 2.45 GHz ফ্রিকোয়েন্সিতে স্বল্প দূরত্বে (৩ থেকে ১০মিটার) ডেটা আদান-প্রদানে ব্যবহৃত হয়।

০৯WiMAX কী?
উত্তর: WiMAX এর পূর্ণরুপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access. মূলত WiMAX হচ্ছে একটি তারবিহীন ডেটা কমিউনিকেশন পদ্ধতি, যা বহু দূরবর্তী মাধ্যম পর্যন্ত ব্রডব্যান্ড সরবরাহ করতে পারে।

১০ পিকোনেট কী?
উত্তর: স্বল্প দূরত্বে অবস্থিত কোনো ব্যক্তির ব্যবহৃত ব্যক্তিগত ডিভাইসগুলোর মধ্যে তথ্য আদান-প্রদানের জন্য তৈরি নেটওয়ার্ক বা WPAN কে পিকোনেট বলে।

১১ কম্পিউটার নেটওয়ার্ক কী?
উত্তর: যখন কম্পিউটার ব্যবহারকারীগণ তাদেও আনুষঙ্গিক যন্ত্রপাতি ভাগাভাগি কওে ব্যবহার ও পারস্পরিক তথ্য আদান-প্রদান কওে থাকে তখন এ সামগ্রিক প্রক্রিয়াকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বলে।

১২ পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক কী?
উত্তর: যে নেটওয়ার্কে প্রতিটি কম্পিউটার একই সাথে সার্ভাও ও ওয়ার্ক স্টেশন হিসেবে কাজ কওে এবং প্রত্যেক ইউজার তাদেও রিসোর্স ান্যেও সাথে শেয়ার করতে পাওে তাকে পিয়ার টু পিয়ার নেটওয়ার্ক বলে।

১৩ কী?
উত্তর: সাধারণত1Km বা তার কম এরিয়ার মধ্যে বেশ কিছু কম্পিউটার টার্মিনাল বা অন্য কোনো পেরিফেরাল ডিভাইস সংযুক্ত করে যে নেটওয়ার্ক তৈরি করা হয় তাই LAN।

১৪ ক্লায়েন্ট সার্ভাও নেটওয়ার্ক কী?
উত্তর: কেন্দ্রীয়ভাবে ডেটা স্টোর, নিরাপত্তা নিশ্চিত করা, বিভিন্ন অ্যাপ্লিকেশন চালানো এবং নেটওয়ার্ক চালানোর একটি উপযুক্ত নেটওয়ার্ক হলো ক্লায়েন্ট সার্ভাও নেটওয়ার্ক।

১৫ রোমিং কী?
উত্তর: মোবাইল সার্ভিস প্রোভাইডারের কাভারেজ এরিয়ার সীমাবদ্ধতা থাকে। এ সীমাবদ্ধতা দূও করার জন্য সার্ভিস প্রোভাইডারদেও মধ্যে দেশীয় ও আন্তঃদেশীয়ভাবে পরস্পরের সাথে আন্তঃযোগাযোগের ব্যবস্থাকে বলা হয় রোমিং

১৬ মাল্টিকাস্ট ট্রান্সমিশন কী?
উত্তর: যে মোডে নেটওয়ার্কেও কোনো একটি নোড থেকে ডেটা প্রেরণ করলে তা নেটওয়ার্কেও অধীনস্ত সকল নোডই গ্রহণ করতে পাওে না। শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি গ্রুপের সদস্য গ্রহণ করকে পাওে তাকে মাল্টিকাস্ট মোড বলে।

১৭WMAN কী?
উত্তর: কয়েকটি ওয়্যারলেস লোকাল এরিয়া নেটওয়ার্ক নিয়ে গঠিত ওয়্যারলেস ডেটা কমিউনিকেশন নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) বলা হয়।

১৮WAN কী?
উত্তর: অনেক বড় ভৌগোলিক বিস্তৃতিতে অবস্থিত কম্পিউটার ও বিভিন্ন ডিভাইসসমূহের সংযোগে যে নেটওয়ার্ক গঠিত হয় তাকে WAN (Wide Area Network) বলে।

১৯ রাউটার কী?
উত্তর: রাউটার হলো একটি বুদ্ধিমান ইন্টারনেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস যা লজিক্যাল এবং ফিজিক্যাল অ্যাড্রেস ব্যবহার দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ক সেগমেন্টের মধ্যে ডেটা আদান-প্রদানের ব্যবস্থা করে।

২০ সুইচ কী?
উত্তর: সুইচচ এক ধরনের নেটওয়ার্ক কানেক্টিভিটি ডিভাইস যা মিডিয়া সেগমেন্টগুলোকে একটি কেন্দ্রীয় অবস্থানে এনে একত্রি করে।

২১ ব্রিজ কী?
উত্তর: একাধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে নেটওয়ার্ক সম্প্রসারণের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত বিশেষ ধরনের ডিভাইসকে ব্রিজ বলা হয়।

২২ গেটওয়ে কী?
উত্তর: গেটওয়ে হলো এমন একটি নেটওয়ার্কিং ডিভাইস যেটি ভিন্ন ভিন্ন প্রোটোকল বিশিষ্ট একাধিক নেটওয়ার্কেও মধ্যে সংযোগ স্থাপন কওে ডেটা আদান-প্রদানের সুযোগ তৈরি কওে দেয়।

২৩ মডেম কী?
উত্তর: মডেম একটি ডেটা কমিউনিকেশন ডিভাইস যা ডেটাকে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটাওে পৌছে দেয়।

২৪ মডুলেশন কী?
উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে পরিণত করা হয় তাকে মডুলেশন বলে।

২৫ ডি-মডুলেশন কী?
উত্তর: যে পদ্ধতির মাধ্যমে মূল মডুলেটিং সিগন্যাল আলাদা করা হয়, তাকে ডি-মডুলেশন বলে। অর্থাৎ একটি ক্যারিয়ার তরঙ্গ থেকে মূল তথ্য বহনকারী সংকেতকে বের কওে আনাই হচ্ছে ডি-মডুলেশন।

২৬NIC কী?
উত্তর: কম্পিউটার বা অন্য কোনো ডিভাইসকে নেটওয়ার্কে যুক্ত করার জন্য যে ইন্টারফেস কার্ড ব্যবহার করা হয় তাকে নেটওয়ার্ক ইন্টারফেস কার্ড (NIC) বলা হয়। একে LAN কার্ড বা নেটওয়ার্ক কার্ডও বলা হয়।

২৭ নেটওয়ার্ক টপোলজি কী?
উত্তর: কম্পিউটার নেটওয়ার্কে একটি কম্পিউটার এর সাথে অপর কম্পিউটারের সংযোগ ব্যবস্থা এবং সংযোগের ধরনকে নেটওয়ার্ক টপোলজি বলে।

২৮ ক্লাউড কম্পিউটিং কী?

উত্তর: ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং।

অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও উত্তর

১. 'ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই লাভবান হয়ে থাকেন'। —ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: 'ব্যবহারকারী এবং সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই লাভবান হয়ে থাকেনৎ— বক্তব্যটি দ্বারা ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধাকে ইঙ্গিত করা হচ্ছে। সাধারণত ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। বর্তমান বিশ্বে ক্লাউড কম্পিউটিং এক বিস্ময়কর সুবিধা নিয়ে এসেছে। একটি প্রতিষ্ঠান, সংস্থা বা ব্যক্তি এখন যে কোন সময় তাদের প্রয়োজন অনুসারে হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার তথা একটি প্লাটফর্ম সাবস্ক্রিপশনের ভিত্তিতে ভাড়া নিতে পারেন। খরচ হ্রাস, রক্ষণাবেক্ষণ সুবিধা, স্বয়ংক্রিয় অপডেট ইত্যাদি নিয়ে ক্লাউড এক নতুন দিগন্তের উন্মোচন করেছে। এবং একজন ব্যবহারকারী তার সার্ভিস প্রদানকারীকে ঠিক ততটুকুই পরিশোধ করবে যতটুকু সে ব্যবহার করবে। ফলে ব্যবহারকারী ও সার্ভিস প্রদানকারী উভয়ই লাভবান হবে।

২. মালিকানার ভিত্তিতে নেটওয়ার্কের ধরন ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: বিভিন্ন দৃষ্টিকোণ থেকে কম্পিউটার নেটওয়ার্ক বিভিন্নভাবে শ্রেণীবিন্যাস করা হয়ে থাকে। মালিকানার ভিত্তিতে নেটওয়ার্ককেই দুই ভাগে তাগ করা যায়। যথা:

১। **প্রাইভেট নেওয়ার্ক:** প্রাইভেট নেটওয়ার্ক সাধারণত নিজস্ব কোনো প্রতিষ্ঠান বা সংস্থার মালিকানাধীন থাকে। এ নেটওয়ার্ক নিরাপত্তা অনেক মজবুত এবং ট্রাফিক নেই বললেই চলে।

২। **পাবলিক নেওয়ার্ক:** পাবলিক নেওয়ার্ক সাধারণত কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের

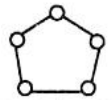
মালিকানাধীন থাকে না। এটি কোনো সংস্থা বা প্রতিষ্ঠান দ্বারা পরিচালিত হয়। এক্ষেত্রে সেবার পরিবর্তে মূল্য পরিশোধ করতে হয়।

৩. অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে সময় বেশি লাগে কেন? ব্যাখ্যা কর।

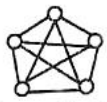
উত্তর: যে ডেটা ট্রান্সমিশন সিস্টেমে প্রেরণ হতে ডেটা গ্রাহকে ক্যারেক্টার বাই ক্যারেক্টার ট্রান্সমিট হয় তাকে অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনে পর পর দুটি ক্যারেক্টার প্রেরণের মাঝে বিরতি সময় সকল ক্ষেত্রে সমান হয় না। এই ট্রান্সমিশনে ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো ধারাবাহিকভাবে স্থানান্তরিত হয়। তাই প্রাপক কম্পিউটারকে বোঝানো জন্য ক্যারেক্টার ডেটা বিটগুলো শুরুতে একটি অতিরিক্ত স্টার্ট বিট ও শেষ একটি বা দুটি স্টপ বিট থাকে। এভাবে প্রতি ক্যারেক্টার একে একে ট্রান্সফার হয়। যেহেতু করেক্টার সমূহের ট্রান্সমিশনের সময় বিরতি হয় না ফলে এর ডেটা স্থানান্তরের গতি ধীর এবং সময় সাপেক্ষ ব্যাপার।

৪. রিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি হয়–ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: রিং টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটারের সংযুক্ত করলে মেশ টপোলজি হয়। রিং টপোলজিতে একটি কম্পিউটার তাে নিকটবর্তী দুই কম্পিউটারের সাথে সংযুক্ত থাকে। এ সংঘটনের মধ্যে ডেটা প্রেরণ করা হলে ঘুরতে থাকে যতক্ষণ না পর্যন্ত ডেটা কেউ গ্রহণ করে। তবে মেশ টপোলজির প্রত্যেক কম্পিউটার প্রত্যেকের সাথে সংযুক্ত থাকে। এবং প্রতিটি কম্পিউটার যে কোনো কম্পিউটারের সাথে সরাসরি ডেটা আদান প্রদান করতে পারে।



চিত্র: রিং টপোলজি



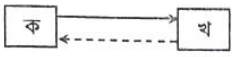
চিত্র: মেশ টপোলজি

৫. "ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিট হয়"—ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: "ডেটা ব্লক আকারে ট্রান্সমিশন হয়" বলতে সিনক্রোনাস ডেটা ট্রান্সমিশন পদ্ধতিকে বোঝানো হয়েছে। যে ডেটা ট্রান্সমিশন ব্যবস্থায় প্রেরক স্টেশনে প্রথমে ডেটাকে কোনো প্রাথমিক স্টোরেজ ডিভাইস সংরক্ষণ করা হয়, অতঃপর ডেটার ক্যারেক্টার সমূহকে ব্লক আকারে ভাগ করে প্রতিবারে একটি করে ব্লক ট্রান্সমিট করা হয় তাকে সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন বলে। এই ট্রান্সমিশনে প্রতিটি ব্লক একটি নির্দিষ্ট সময় অন্তর ট্রান্সমিট হয়। এ কারনে নামকরণ করা হয়েছে। সিনক্রোনস ট্রান্সমিশন মেথড। এই ট্রান্সমিশন মেথডে কোন স্টার্ট বা স্টপ বিট থাকে না ফলে একাধারে ডেটা চলতে থাকে। তাই এই পদ্ধতি গতি খুব বেশি।

৬. "ডেটা উভয় দিকে প্রেরণ সম্ভব, কিন্তু একই সময়ে নয়"—ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: যে পদ্ধতিতে প্রেরক ও প্রাপক উভয় ডেটা স্থানান্তর করতে পারে তবে তা একই সময়ে যুগপৎ সম্ভব নয়, এমন ট্রান্সমিশন মোডকে হাফ-ডুপপ্লেক্স মোড বলে। এই মোডে যেকোনো প্রান্ত একই সময়ে কেবলমাত্র ডেটা গ্রহণ অথবা ডেটা প্রেরণ করতে পারে, কিন্তু গ্রহক ও প্রেরণ একই সাথে করতে পারে না। চিত্র দেখা যাচ্ছে যে 'ক' যখান ডেটা প্রেরণ করবে 'খ' তখন শুধুমাত্র গ্রহণ করতে পারবে, কিন্তু প্রেরন করতে পারবে না। 'ক' এর প্রেরণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হলে 'খ' ডেটা প্রেরণ করতে পারবে তখন 'খ' শুধু গ্রহণ করতে পারবে কিন্তু প্রেরণ করতে পারবে না। যেমন ওয়াকি-টকি।



চিত্র: হাফ ডুপ্লেক্স ট্রান্সমিশন মোড

৭. "ক্লাউড কম্পিউটারের তথ্যের গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা কম।"—ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ইন্টারনেটে বা ওয়েবে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি তাই হচ্ছে ক্লাউড কম্পিউটিং। এটি একটি বিশেষ পরিসেবা। ক্লাউড কম্পিউটিং মূলত অনলাইন পরিসেবা; ডেটা অ্যাকসেস, ডেটা স্পেস প্রদান করে। ক্লাউড কম্পিউটিং আজকের দিনে খুবই গুরুত্বপূর্ণ একটি আবিষ্কার। ক্লাউড কম্পিউটিং নানা ধরনের সেবা প্রদান করে থাকে। এবং যে টুকু সেবা প্রদান করে, ঠিক ততটুকু বিল চার্জ করে। সার্বক্ষনিক সেবা, লাভজনক সেবা ইত্যাদি নানাবিধ সুবিধা দিয়ে ক্লাউড কম্পিউটিং পরিচিত হলেও, ক্লাউড কম্পিউটিং এর নিরাপত্তা ও গোপনীয়তা নিয়ে বেশ ঝুঁকি ধাকে। কেননা ক্লাউডে যখন কোন ডেটা প্রেরণ করা হয়, তা কোথায় সংরক্ষন হচ্ছে বা কিভাবে প্রসেস হচ্ছে তা ব্যবহারকারীদের জানার কোন উপায় থাকে না। ফলে

ডেটা নষ্ট হওয়ার, বিকৃত হওয়ার এবং চুরি তথা হ্যাক হয়ে যাওয়ার ভয় থাকে। অতএব, উক্ত বক্তব্যটি যুক্তিযুক্ত।

৮. "বিশেষ কোনো লস ছাড়াই ফাইবার অপটিক ক্যাবলের ভিতর দিয়ে সিগন্যাল দীর্ঘ দূরত্বে নেয়া সম্ভব।" —ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সাধারণত সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি এবং আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটাকে উৎস থেকে গন্তব্যে প্রেরণ করতে পারে এমন শক্তিশালী একটি তার মাধ্যম হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল। ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কেন্দ্রের মূল তারটি সিলিকা, কাঁচ অথবা স্বচ্ছ প্লাস্টিক দিয়ে তৈরি। কাঁচকে মিডিয়া হিসেবে ব্যবহারের বড় সুবিধা হলো এতে EMI নেই। সে কারনে ডেটা সিগন্যাল পরিবর্তিত হওয়ার ভয় নেই। তাছাড়া ইলেকট্রিসিটির মত আলোক সংকেত বাইরে ছড়িয়ে পড়ে না বলে এতে এটিনিউয়েশন নেই বললেই চলে। এটিনিউয়েশন না থাকায় এর মাঝ দিয়ে সিগন্যাল অনেক দুরত্ব পর্যন্ত কোন ডেটা লস ব্যতীত অতিক্রম করতে পারে।

৯. কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর উদ্দেশ্যসমূহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: কম্পিউটারের নেটওয়ার্কগুলো সাধারণত নেটওয়ার্কের মধ্যে থাকা ডিভাইসগুলিকে একে অপরের সাথে এবং সংস্থানগুলি প্রেরণ, বিনিময় বা অন্যথায় ভাগ করার অনুমতি দেওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং একটি প্রতিষ্ঠানের কাজ যথাসম্ভব সহজ করে নিয়ে আসার সুযোগ করে দেয়। নিম্নে কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং এর কিছু উদ্দেশ্য লেখা হলো:

১। ফাইল শেয়ারিং এর জন্য।
২। হার্ডওয়্যার ও সফ্টওয়্যার শেয়ারিং এর জন্য।
৩। ডাটা নিরাপত্তা ও ব্যবস্থাপনার জন্য।
৪। কম্পিউটারের জায়গা রক্ষার জন্য।
৫। সর্বোপরি কর্মদক্ষতা বৃদ্ধির জন্য।

১০. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের সার্ভিস মডেল ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং বর্তমান বিশ্বে এক আলোড়নের নাম। এই সার্ভিস বা সেবার অবদানে আজ বিশ্বব্যাপী তথ্য প্রযুক্তির বিস্ময়কর উন্নতি সাধিত হচ্ছে। ক্লাউড কম্পিউটিং এর এই সেবা বা সার্ভিস মডেল তিন ধরনের হয়ে থাকে। নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:

১। **অবকাঠামোগত সেবা:** সেবাপ্রদানকারী প্রতিষ্ঠান তাদের নেটওয়ার্ক, সিপিইউ, স্টোরেজ ইত্যাদি কম্পিউটিং রিসোর্স ভাড়া দেয়।
২। **প্লাটফর্ম ভিত্তিক সেবা:** ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যার; অপারেটিং সিস্টেম, ডেটাবেজ ইত্যাদি ভাড়া দেয়।
৩। **সফটওয়্যার সেবা:** সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের উন্নয়ন করা সফটওয়্যার ভাড়া দেয়।

১১. নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সম্ভব- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: উক্ত বক্তব্যটি দ্বার ক্রায়োসার্জারিকে বোঝানো হয়েছে। ক্রায়োসার্জারি হচ্ছে এমন একটি চিকিৎসা পদ্ধতি যার মাধ্যমে অতি ঠান্ডা তাপমাত্রায় শরীরের অস্বাভাবিক ও অসুস্থ টিস্যু কোষ ধ্বংস করা হয়। এই চিকিৎসার ক্ষেত্রে শীতলীকরণের জন্য তরল নাইট্রোজেন, কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও ডাই মিথাইল ইথার প্রোপেন, আর্গন ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। এই চিকিৎসার ক্ষেত্রে তাপমাত্র প্রায় -৪১ থেকে -১৯৬ ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড পর্যন্ত কমিয়ে আনা হয়। অর্থাৎ নিম্ন তাপমাত্রায় চিকিৎসা সম্ভব।

১২. ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা লেখ।

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং বর্তমান বিশ্বের এক আশার পথ উন্মোচন করেছে। কিছু অসুবিধার সম্মুখীন হলেও, ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা অনেক। নিম্ন কিছু সুবিধা তুলে ধরা হলো:

১। অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
২। সার্বক্ষনিক ব্যবহার করা যায়।
৩। স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেপ হয়।
৪। যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।
৫। তথ্য কিভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হবে তা জানার প্রয়োজন হয় না।

১৩. ভিন্ন প্রটোকলের নেটওয়ার্ককে যুক্ত করতে কোন ডিভাইস প্রয়োজন? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ভিন্ন প্রটোকলের নেটওয়ার্ক যুক্ত করতে ব্যবহৃত ডিভাইস হচ্ছে গেটওয়ে (Gateway)। ভিন্ন নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত হওয়ার সময় গেটওয়ে প্রটোকল ট্রান্সলেশনের কাজ করে। গেটওয়ে PAT (Protocol Address Translation) ব্যবহার করে নেটওয়ার্ক চিহ্নিত করে থাকে বলে একে প্রটোকল কনভার্টার ও বলা হয়। এটি ডেটা ফ্লিটারিং করতে পারে এবং শুধু টার্গেট আই.পি অ্যাড্রেসে সংকেত পাঠায়। এটি তারের চেয়ে দ্রুত গতি সম্পন্ন এবং ডেটার সংঘর্ষ ও কলিশন আশঙ্কা কম।

১৪. সর্বোচ্চ গতির মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ডেটা কমিউনিকেশনের ক্ষেত্রে বহু মাধ্যমের মধ্যে সর্বোচ্চ গতি সংক্রান্ত মাধ্যমটি হচ্ছে ফাইবার অপটিক ক্যাবল যা মূলত একটি তার মাধ্যম। সাধারণত তার মাধ্যম উচ্চ ব্যান্ডইউডথের ফ্রিকুয়েন্সি প্রদান করে। তাছাড়া এ মাধ্যমের ক্ষেত্রে সর্বোচ্চ আলোর গতিতে ট্রান্সফার সম্ভব (যথা: ফাইবার অপটিক ক্যাবল)। ডেটা ট্রান্সমিশনের প্রাকৃতিক কোন বাঁধা নেই, এক তার নেটওয়ার্কের সাথে অন্য তারের নেটওয়ার্কের সংযোগ ঘটে না বিধায় ডেটা ট্রান্সমিশনে বাঁধার সৃষ্টি করে না। ফলে ডেটা লস ও অনেক কম।

১৫. ডেটা ট্রান্সমিশনে সিনক্রোনাস সুবিধাজনক- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের দক্ষতা (efficiency) অ্যাসিনক্রোনাস এর তুলনায় অপেক্ষাকৃত বেশি। এ পদ্ধতিতে অবিরাম ট্রান্সমিশন কাজ চলতে থাকার ফলে তার ট্রান্সমিশন গতি অপেক্ষাকৃত বেশি। তাছাড়া প্রতি ক্যারেক্টারের শুরু ও শেষে Start ও Stop bit কিংবা ক্যারেক্টারের পর টাইম ইন্টারভালের প্রয়োজন হয় না। উপরে উল্লেখিত আলোচনা থেকে এটাই স্পষ্ট যে, ডেটা ট্রান্সমিশনে সিনক্রোনাস সুবিধাজনক।

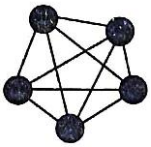
১৬. স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: স্যাটেলাইটে ব্যবহৃত ওয়েভ হলো মাইক্রোওয়েভ।

ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক স্পেকট্রামের 1GHz থেকে 300GHz পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সী ব্যান্ড মাইক্রোওয়েভ নামে পরিচিত। কার্যতঃ মাইক্রোওয়েভ এক ধরনের ইলেক্ট্রোম্যাগনেটিক ওয়েভ যা সেকেন্ডে প্রায় ১ গিগা বা তার চেয়ে বেশি কম্পন বিশিষ্ট। মাইক্রোওয়েভ বাঁকা পথে চলাচল করতে পারে না। তাই প্রেরক ও গ্রাহক কম্পিউটারের মধ্যে কোন বাধা থাকলে সংকেত পাঠানো যায় না। এজন্য মাইক্রোওয়েভ এ্যান্টেনা বড় কোন ভবন বা টাওয়ারের ওপর বসানো হয়।

১৭. যে টপোলজিতে সবগুলো কম্পিউটারের সাথে সবগুলো কম্পিউটার সংযুক্ত তা ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি কম্পিউটার বা ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। তবে, সংযোগের সংখ্যা বেশি হলে বড় ধরনের নেটওয়ার্কে মেশ টপোলজির নেটওয়ার্ক গড়ে তোলা কষ্টকর হয়ে পড়ে।



চিত্র: মেশ টপোলজি

১৮. 'হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম'- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: নেটওয়ার্কিং করার জন্য বর্তমানে হাবের পরিবর্তে সুইচ ব্যবহৃত হয়। হাবে প্রেরিত যেকোনো সংকেত প্রতিটি ডিভাইসে ব্রডকাস্ট করলেও সুইচ প্রেরিত সংকেত শুধুমাত্র সুনির্দিষ্ট কম্পিউটারেই প্রেরিত হয়। এছাড়াও দুর্বল হয়ে পড়া সংকেতকে সুইচ অ্যামপ্লিফাই করে গন্তব্য কম্পিউটারে পাঠায়। তাই হাবের চেয়ে সুইচ উত্তম।

১৯. আলোক সিগন্যালে ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: আলোক সিগন্যালে ডেটা স্থানান্তরের মাধ্যমটি হলো optical fiber cable। অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল দ্বারা সবচেয়ে দ্রুত তথ্য পাঠানো যায়। কারণ ফাইবার অপটিক ক্যাবল তার মাধ্যমের মধ্যে সবচেয়ে শক্তিশালী মাধ্যম। এর মধ্যে দিয়ে আলোক সংকেতরূপে ডেটা পরিবাহিত হয় বা চলাচল করে। এটি ইলেকট্রিক্যাল সিগন্যালের পরিবর্তে লাইট সিগন্যাল ট্রান্সমিট করে। ফলে ডেটা আলোর গতিতে স্থানান্তর হয়। আর এর ভেতর দিয়ে 1 Gbps রেঞ্জ বা তার চেয়ে বেশি গতিতে ডেটা চলাচল করতে পারে।

২০. নন মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: নন মেটালিক ক্যাবল মাধ্যমটি হলো অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল। এটি বৈদ্যুতিক অন্তরক বা ডাই ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের ফাইবার যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিবহনে সক্ষম। ফাইবার তৈরির জন্য বৈদ্যুতিক অন্তরক পদার্থ হিসেবে সিলিকা এবং মাল্টি কম্পোন্যান্ট কাঁচ বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়। ভিন্ন প্রতিসরাংকের এই ধরনের ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে অপটিক্যাল ফাইবার গঠিত। এতে আলোর পূর্ণ অভ্যন্তরীণ প্রতিফলন পদ্ধতিতে ডেটা উৎস থেকে গন্তব্যে গমন করে।

২১. ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ইন্টারনেটে সংযুক্ত হয়ে কিছু গ্লোবাল সুবিধা ভোগ করার যে পদ্ধতি গড়ে উঠেছে তাকে বলে ক্লাউড কম্পিউটিং। ক্লাউড কম্পিউটিং এ ডেটা তথ্য অথবা প্রোগ্রাম বা Application- এর উপর ব্যবহারকারীর নিয়ন্ত্রণ থাকে না। পাশাপাশি অগণিত ব্যবহারকারী থাকার কারণে অনৈতিক ঘটনা (হ্যাকিং) ঘটার সম্ভাবনা বেশি থাকে। উপরে উল্লেখিত কারণে ক্লাউড কম্পিউটিং এ নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম।

২২. কোন টপোলজিতে নোডসমূহ পরস্পর তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রাদান করতে পারে? ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মেশ টপোলজিতে নোডসমূহ পরস্পর তুলনামূলকভাবে দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। মেশ টপোলজির ক্ষেত্রে নেটওয়ার্কের অধীনস্ত প্রত্যেক কম্পিউটার অন্য সব কম্পিউটারের সঙ্গে সরাসরি যুক্ত থাকে। এতে প্রতিটি কম্পিউটার বা ওয়ার্কস্টেশনের মধ্যে আলাদা আলাদা লিংক বা বাস থাকে। তাই প্রতিটি ওয়ার্কস্টেশন সরাসরি যেকোনো ওয়ার্কস্টেশনের সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। এ কারণে কম্পিউটার সমূহ পরস্পর তুলনামূলক দ্রুতগতিতে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে।

২৩. চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি বুঝিয়ে লেখ।

উত্তর: চৌম্বক প্রভাবমুক্ত ক্যাবলটি হলো ফাইবার অপটিক ক্যাবল। এটি এক ধরনের আলোক পরিবাহী তার যা এক বা একাধিক অপটিক্যাল ফাইবার দিয়ে তৈরি করা হয়। এই অপটিক্যাল ফাইবার বৈদ্যুতিক অন্তরক বা ডাই-ইলেকট্রিক পদার্থ দিয়ে তৈরি এক ধরনের আঁশ বা ফাইবার-যা আলো নিবন্ধকরণ ও পরিরহনে সক্ষম। অপটিক্যাল ফাইবার বিদ্যুৎ অপরিবাহী হলেও আলো পরিবহনে অত্যন্ত দক্ষ।

২৪. IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি বুঝিয়ে লেখ।

উত্তর: IEEE 802.16 স্ট্যান্ডার্ডের প্রযুক্তিটি হচ্ছে WiMAX। WiMAX এর পূর্ণরূপ হচ্ছে Worldwide Interoperability for Microwave Access। এটি ওয়্যারলেস মেট্রোপলিটন এরিয়া নেটওয়ার্ক (WMAN) প্রটোকল যা ফিক্সড এবং মোবাইল ইন্টারনেটে ব্যবহৃত হয়। WiMAX সিস্টেমের দুটি প্রধান অংশ থাকে। একটি WiMAX বেস স্টেশন যাঁ ইনডোর ও আউটডোর টাওয়ার নিয়ে গঠিত। অন্যটি এন্টেনাসহ WiMAX রিসিভার, যা কোনো কম্পিউটার বা ল্যাপটপে সংযুক্ত থাকে।

২৫. মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: মোবাইল ফোনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো ফুল-ডুপ্লেক্স। এ পদ্ধতিতে ডেটা একই সাথে উভয় দিকে আদান-প্রদান করা যায়। অর্থাৎ প্রেরক ও প্রাপক উভয়ই এক সাথে ডেটা আদান-প্রদান করতে পারে। বর্তমানে আমরা স্বাচ্ছন্দ্যে কথা বলার জন্য যেসব প্রযুক্তি ব্যবহার করে থাকি, সেগুলোর প্রায় সবগুলোই ফুল-ডুপ্লেক্স ডিভাইস। এসব প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রেরক ও গ্রাহক একই সাথে তথ্য আদান প্রদান করতে পারে।

২৬. নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং এ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড স্টোরেজে ডেটা রাখার সময় ডেটা সরাসরি রাখা হয় না। এক্ষেত্রে ডেটা এনক্রিপশন এর পর স্টোরেজে রাখা হয়। ফলে অন্য কোনো ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান ডেটা চুরি করতে পারে না। আবার ব্যবহারকারী যখন স্টোরেজে সংরক্ষিত ডেটা নিজের কাছে নেয় তখন সেই ডেটা ডিক্রিপশন করতে হয়। এই এনক্রিপশন ও ডিক্রিপশনে ব্যবহৃত কোড অত্যন্ত গোপনীয়তার সাথে অপ্রকাশিত থাকে। তাই নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম।

কমিউনিকেশন সিস্টেম

১. **ডেটা কমিউনিকেশন কী?** [ঢা.বো.'১৬]
K দুটি ডিভাইসের মধ্যে তথ্যের বিনিময়
L মাধ্যেমবিহীন তথ্যের প্রবাহ
M শুধুমাত্র তারযুক্ত তথ্যের প্রবাহ
N শুধুমাত্র কম্পিউটার নির্ভর যোগাযোগ

২. **bps এর পূর্ণরূপ কী?** [কু.বো.'২৩,য.বো.'১৭]
K bit per second L byte per second
M binary per second N bit per system

৩. **ডেটা স্থানান্তরের হারকে বলে–** [য.বো.'১৭]
K ব্যান্ড মিটার L ব্যান্ডউইথ
M ডেটা ট্রান্সমিশন N ডেটা কানেকশন

৪. **ফোন কল (VOIP) এর ব্যান্ডউইথ কত?** [দি.বো.'২৩]
K 0.5 Mbps L 0.7Mbps
M 1.5Mbps N 4Mbps

৫. **কম্পিউটার থেকে প্রিন্টারে ডেটা স্থানান্তরিত হয়–** [য.বো.'১৯]
K ন্যারো ব্যান্ড L ভয়েস ব্যান্ড
M হাফ-ডুপ্লেক্স N ফুল-ডুপ্লেক্স

৬. **ভয়েস ব্যান্ড কোথায় ব্যবহৃত হয়?** [কু.বো.'১৯]
K টেলিগ্রাফে L টেলিফোনে
M রাউটারে N গেটওয়ে

৭. **ন্যারো ব্যান্ডের সর্বোচ্চ গতি কত?** [সি.বো.'১৯]
K 300 bps L 6900bps
M 9600bps N 1mbps

৮. **একটি চ্যানেলে 5 সেকেন্ড 9000 bit স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইথ কত?** [সি.বো.,ম.বো.'২৩]
K 1800 gbps L 1800mbps
M 1800kbps N 1800bps

৯. **একটি চ্যানেলের মধ্য দিয়ে ১০ সেকেন্ড ১,০০,০০০ বিট, ডেটা ট্রান্সফার হলে এর ব্যান্ডউইথ কত?** [সি.বো.'১৭]
K ১০০০০ kbs L ১০০০০ bps
M ১০০০ kbps N ১০০০ bbs

১০. **ন্যারা ব্যান্ডে সর্বনিম্ন ডেটা স্পিড কত বিপিএস?** [ঢা.বো.'১৬]
K 35 L 45
M 200 N 300

১১. **ভয়েস ব্যান্ডে এর সর্বোচ্চ গতি কত?** [রা.বো.'১৬]
K 6900 bps L 6900 kbps
M 9600 bps N 9600 kbps

১২. **নিচের কোনটিতে ন্যারো ব্যান্ডে ব্যবহৃত হয়?** [য.বো.'১৬]
K টেলিফোন L টেলিগ্রাফ
M স্যাটেলাইট N ওয়াকিটকি

১৩. **ব্রডব্যান্ডের ব্যান্ডউইথ কত?** [কু.বো.'১৬]
K ১ mbps বা অধিক L ৯৬০০ bps
M ৪৫-৩০০ bps N ৪৫ bps-এর কম

১৪. **ডেটা কমিউনিকেশনের গতিকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?** [চ.বো.'১৬]
K ২ L ৩
M ৪ N ৫

ডেটা ট্রান্সমিশন মেথড

১৫. **কোন ট্রান্সমিশনে ডেটা ক্যারেকটার বাই ক্যারেকটার ট্রান্সমিট হয়?** [রা.বো.'২৩]
K প্যারালাল L অ্যাসিনক্রোনাস
M সিনক্রোনাস N আইসোক্রোনাস

১৬. **ডেটা ট্রান্সমিশন ডিলে সর্বনিম্ন হয়–** [রা.বো.'১৬]
K অ্যাসিনক্রোনাস L আইসোক্রোনাস
M ব্রডকাস্ট N ইউনিকাস্ট

১৭. **5 কিলোবাইট ডেটা আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে এসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের দক্ষতা কত?** [চ.বো.'১৯]
K 72.73% L 77.23%
M 90.25% N 95.24%

১৮. **অ্যাসিনক্রোনাস ট্রান্সমিশনের সুবিধা হলো–** [ব.বো.'১৭]
K প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না
L ডাটা ট্রান্সমিশনের গতি বেশি
M ব্লক আকারে ডাটা প্রেরিত হয
N স্যাটেলইটে ব্যবহার অধিক উপযোগী

ডেটা ট্রান্সমিশন মোড

১৯. **টেক্সট ও ছবি পাঠানোর প্রযুক্তি কোনটি?** [কু.বো.'২৩]
K ফ্যাক্স L এসএমএস
M এমএমএস N টেলিগ্রাফ

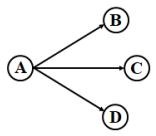
২০. **একই সাথে উভয় প্লে দিয়ে ডেটা স্থানান্তর পদ্ধতিকে কী বলে?** [দি.বো.'১৯]
K সিমপ্লেক্স L হাফ–ডুপ্লেক্স
M ফুল-ডুপ্লেক্স N মাল্টিকাস্ট

২১. **কম্পিউটার ও মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টরের মধ্যে ডেটা সঞ্চলন মোড কোনটি?** [রা.বো.'১৭]
K সিমপ্লেক্স L হাফ-ডুপ্লেক্স
M ফুল-ডুপ্লেক্স N মাল্টিকাস্ট

২২. **কোনটির মাধ্যেমে একই সময়ে ডেটা দুদিকে যেতে পারে?** [য.বো.'১৭]
K Simplex L Half duplex
M Broad cast N Full duplex

২৩. **ব্রডকাস্টের ক্ষেত্রে কোন মাধ্যমে বেশি ব্যবহৃত হয়?** [ঢ.বো.'২৩]
K অপটিক্যাল ফাইবার L রেডিও ওয়েব
M মাইক্রো ওয়েব N টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল

২৪. **নিচের চিত্রটি কোন মোডের?** [কু.বো.'১৭]

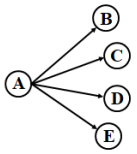


K ব্রডকাস্ট L ফুল ডুপ্লেক্স
M হাফ–ডুপ্লেক্স N সিমপ্লেক্স

২৫. **Group SMS এর মোড কোনটি?** [ব.বে. '২৩, সি.বো.'১৭]
K ফুল ডুপ্লেক্স L ইউনিকাস্ট
M ব্রডকাস্ট N মাল্টিকাস্ট

২৬. **ব্রডকাস্ট মোডের উদাহরণ হলো–** [ব.বো.'১৭]
K টিভি সাম্প্রচার L ভিডিও কনফারেন্সিং
M টেলিফোনে N SMS প্রেরণ

২৭. **নিচের চিত্রটি কোন মোডের?** [দি.বো.'১৭]



K সিমপ্লেক্স L হাফ ডুপ্লেক্স
M ফুল ডুপ্লেক্স N মাল্টিকাস্ট

ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম

২৮. **শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে ল্যানের ক্ষেত্রে সাধারণত কোন ধরনের ক্যাবল ব্যাবহার করা হয়?** [কু.বো.'২৩]
K টুইস্টেড L কো–এক্সিয়াল
M থিকনেট N অপটিক ফইবার

২৯. **তারগুলো পেঁচানো ও জোড়া জোড়া থাকে বলে ঐ তারকে বলা হয়–** [ঢা.বো.'১৯]
K টেলিফোন ক্যাবল L কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
M টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল N ফাইবার অপটিক ক্যাবল

৩০. **ফটোডিটেক্টরের কাজ কী?** [চ.বো.'১৭]
K অ্যানালগ সিগন্যালকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তরিত করা
L ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগণন্যালে রূপান্তরিত করা
M বিদ্যুৎ শক্তিকে আলোক শক্তিতে রপান্তরিত করা
N আলোক শক্তিকে বিদ্যুৎ শক্তিতে রূপান্তরিত কর

৩১. **টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল এর সাধারণত রং কোনটি?** [রা.বো.'১৬]
K কমলা L বাদামি
M কাল N সাদা

৩২. **টেলিফোনের জন্য ব্যবহৃত ক্যাবল কোনটি?** [সি.বো.'১৬]
K সাধারণ L কো-এক্সিয়াল
M টুইস্টেড পেয়ার N ফাইবার অপটিক

৩৩. **কো-এক্সিয়াল ক্যাবলের ডেটা প্রেরণের সাধারণ হার কত?** [দি.বো. ১৬]
K 100 Mbps L 200 Mbps
M 2 Gbps N 40 Gbps

৩৪. **ফাইবার অপটিক ক্যাবলে কোন তরঙ্গদৈর্ঘ্য ব্যবহৃত হয়?** [ব.বো.'২৩]
K 500 nm L 1000 nm
M 1500 nm N 2000 nm

তারবিহীন মাধ্যম

৩৫. **ব্লুটুথ এর ফ্রিকোয়েন্সি কত?** [ঢা.বো.'২৩]
K 2.45 kHz L 2.45 MHz
M 2.45 GHz N 2.45 THz

৩৬. **পিকোনোট কোনটির সাথে সংশ্লিষ্ট?** [ব.বো.' ২৩]
K ইনফ্রারেড L ব্লুটুথ
M ওয়াইফাই N ওয়াইম্যাক্স

৩৭. **মাইক্রোওয়েভ প্রযুক্তির অসুবিধা দূর করতে কোন প্রযুক্তি আবশ্যক?** [রা.বো.'১৯]
K ইনফ্রারেড L জিপিএস
M রেডিও ওয়েভ N কৃত্রিম উপগ্রহ

৩৮. **টেলিভিশনে রিমোট কন্ট্রোল ব্যবহৃত হয়–** [য.বো.'১৯]
K Infrared L Radio wave
M Microwave N Bluetooth

৩৯. **Geo স্যাটেলাইট ভূমি থেকে কত উচ্চতায় নির্দিস্ট কক্ষপথে রাখতে হয়?** [কু.বো.'১৯]
K 12000 km L 22000 km
M 27000 km N 36000 km

৪০. **সাশ্রয়ীভাবে পাহাড়ি এলাকায় কার্যকরী নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য কোন মাধ্যমটি সুবিধাজনক–** [ব.বো.'১৭]
K অপটিক্যাল ফাইবার L রেডিও ওয়েভ
M ওয়াইফাই N ওয়াইম্যাক্স

ওয়্যারলেস কমিউনিকেশন সিস্টেম

৪১. **WiMax এর স্ট্যান্ডার্ড কত?** [ঢা.বো.'১৭]
K 802.11 GHz L 802.11a GHz
M 802.15 GHz N 802.16 GHz

৪২. **কোনটি ব্লু-টুথ স্ট্যান্ডার্ড?** [দি.বো.'১৬]
K ৮০২.১১ L ৮০২.১১ b
M ৮০২.১৫ N ৮০২.১৬

৪৩. **নিচের কোনটি Wifi স্ট্যান্ডার্ড?** [রা.বো.'১৭, দি.বো.১৬]
K 802.10 L 802.11
M 802.01 N 802.16

৪৪. **হটস্পট কী?** [রা.বো., দি.বো.'১৬]
K বিশেষ নিরাপত্তা ব্যবস্থা
L তারযুক্ত ইন্টারনেট ব্যবস্থা
M তারবিহীন ইন্টারনেট ব্যবস্থা
N বিশেষ ধরনেরা সফটওয়্যার

মোবাইল যোগাযোগ

৪৫. **কোন প্রজন্মের মোবাইল সর্বপ্রথম MMS সার্ভিস চালু হয়?** [রা.বো.'১৯]
K প্রথম L দ্বিতীয়
M তৃতীয় N চতুর্থ

৪৬. **গ্রীন ফোন বলা হয় কোন প্রযুক্তির মোবাইল ফোনকে?** [রা.বো.'১৯]
K FDMA L TDMA
M CDMA N PDMA

৪৭. **কোন প্রজন্মের মোবাইল ফোনে আল্ট্রা ব্রডব্যান্ড গতির ইন্টারনেট ব্যবহার করা হয়?** [য.বো.'১৯]
K ১ম L ২য়
M ৩য় N ৪র্থ

৪৮. **রেডিও সিগনাল প্রথমে ডিজিটাল পদ্ধতিতে কোন প্রজন্মের মোবাইল ব্যবহৃত হয়?** [ব.বো.'১৯]
K 1G L 2G
M 3G N 4G

৪৯. **কোন প্রজন্মের মোবাইলে ভিডিও কলের শুরু হয়?** [ম. বো.'২৩]
K প্রথম L দ্বিতীয়
M তৃতীয় N চতুর্থ

৫০. **ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয় মোবাইলের কোন প্রজন্ম হতে?** [দি. বো.'২৩]
K দ্বিতীয় প্রজন্ম L তৃতীয় প্রজন্ম
M চতুর্থ প্রজন্ম N পঞ্চম প্রজন্ম

৫১. **আইপি ডেটা নেটওয়ার্ক কোনটি?** [ঢ. বো.'১৭]
K 1G L 2G
M 3G N 4G

৫২. **GPRS এর পূর্ণরূপ–** [কু. বো.'১৭]
K General Packet Radio Service
L Global Packet Radio Service
M Global Package Radio Service
N General Package Radio Service

৫৩. **কোনটি চতুর্থ প্রজন্মের মোবাইল ফোনের প্রধান বৈশিষ্ট্য?** [সি. বো.'১৭]

K আইপি নির্ভর ওয়ারলেস নেটওয়ার্ক
L বিশ্বব্যাপী রোমিং সুবিধা
M ফোনের মাধ্যমে ইন্টারনেট সংযোগ
N সেমিকন্ডাক্টর ও মাইক্রো প্রসেসর প্রযুক্তি

৫৪. **GSM এর পূর্ণরূপ হলো–** [ব. বো.'১৭]
K General System for Mobile Communication
L Global Standard for Mobile Communication
M General Standard for Mobile Communication
N Global System for Mobile Communication

৫৫. **মোবাইলের কোন প্রজন্ম হতে ইন্টারনেট ব্যবহার শুরু হয়?** [ব. বো.'১৬]
K ১ম L ২য়
M ৩য় N ৪র্থ

কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং

৫৬. **IE.E.E 802.11 প্রযুক্তির সাহায্যে কোন নেটওয়ার্কটি তৈরি করা যাবে?** [সি. বো.'১৯]
K PAN L LAN
M CAN N WAN

৫৭. **Wi-fi কোন ধরনের নেটওয়ার্ক?** [দি. বো.'২৩]
K WPAN L WLAN
M WCAN N WMAN

৫৮. **Wi-Max কোন ধরনের নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত হয়?** [সকল বোর্ড ২০১৮]
K PAN L LAN
M MAN N WAN

৫৯. **মডেমের অ্যানালগ সংকেতকে ডিজিটাল সংকেতে পরিণত করার কাজকে কী বলে?** [ঢা. বো.'১৭]
K মডুলেশন L ডিমুলেশন
M ব্রডকাস্ট N হাফ-ডুপ্লেক্স

৬০. **ব্লুটুথের মাধ্যমে তৈরি করা নেটওয়ার্ককে বলে–** [য. বো.'১৭]
K LAN L PAN
M MAN N WAN

৬১. **একই ভবনের বিভিন্ন কক্ষে রক্ষিত কম্পিউটারের মধ্যে নেটওয়ার্ক ব্যবস্থাকে কী বলে?** [রা. বো.'১৬]
K PAN L LAN
M MAN N WAN

৬২. **ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক ব্যবহৃত হয় কোন ক্ষেত্রে?** [য. বো.'১৬]
K PAN L LAN
M MAN N WAN

নেটওয়ার্ক ডিভাইস

৬৩. **একই সুইচ দিয়ে কয়টি LAN তৈরি করা যায়?** [সি. বো.'২৩]
K ১ L ২
M ৩ N ৪

৬৪. **একই প্রটেকলবিশিস্ট দুই বা ততোধিক নেটওয়ার্ককে সংযুক্ত করে কোন ডিভাইস?** [ম. বো.'২৩]
K গেটওয়ে L রাউটার
M রিপিটার N হাব

৬৫. **ভিন্ন প্রটোকলবিশিষ্ট নেটওয়ার্কের মধ্যে সংযোগ স্থাপনের ডিভাইস কোনটি?** [চ. বো.'২৩, ব. বো.'২৩]
K হাব L সুইচ
M গেটওয়ে N রাউটার

৬৬. **নিচের কোন ডিভাইসটিতে ডেটা ফিল্টারিং সম্ভব?** [দি.বো.'১৬]
K হাব L সুইচ
M রিপিটার N রাউটার

৬৭. **প্রটোকল ট্রান্সলেশনে সুবিধা দেয় কোন নেটওয়ার্ক ডিভাইস?** [কু.বো.১৯]
K NIC L ব্রিজ
M রিপিটার N গেটওয়ে

৬৮. **কোন ডিভাইসের সাহায্যে প্রেরক কম্পিউটার থেকে সিগন্যাল নির্দিস্ট প্রাপক কম্পিউটারেই প্রেরণ করা যায়?** [সকল বোর্ড ২০১৮]
K হাব L সুইচ
M রিপিটার N ব্রিজ

নেটওয়ার্ক টপোলজি

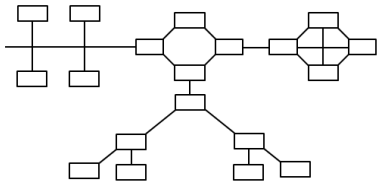
৬৯. **নেটওয়ার্কভুক্ত কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেকট্রনিক ডিভাইসগুলো সংযোগ বিন্যাসকে কী বলে?** [য.বো.'২৩]
K প্রটোকল L নেটওয়ার্ক
M টপোলজি N মিডিয়া

৭০. **স্টার টপোলজিতে ডিভাইসগুলোর সংযোগ–** [য.বো.'২৩]
K শাখা-প্রশাখার মতো L পিয়ার-টু-পিয়ার আকারে
M কেন্দ্রিয় হাবের মাধ্যমে N প্রথম ও শেষের মধ্যে বৃত্তাকার

৭১. **সেলুলার ফোনে কোন টপোলজি ব্যবহৃত হয়?** [ব.বে.'১৯]
K মেশ L রিং
M স্টার N হাইব্রিড

৭২. **কোন টপোলজিতে একটি কেন্দ্রীয় কম্পিউটার থাকে?** [দি.বো. '১৯]
K স্টার L রিং
M বাস N মেশ

৭৩. **নিচের চিত্রটিতে কয়টি ভিন্ন ভিন্ন নেটওয়ার্ক টপোলজি রয়েছে?** [ব.বো.'১৭]



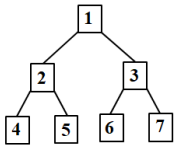
K ১টি L ২টি
M ৩টি N ৪টি

৭৪. **রহিম বাসায় নেটওয়ার্ক স্থাপনের জন্য দোকান থেকে Rj45 কানেক্টর ও ১টি সুইচ কিনে আনে। রহিমের বাসায় নেটওয়ার্ক কোন টপোলজির হবে?** [য.বো.' ১৬]
K স্টার L বাস
M রিং N মেশ

৭৫. **স্টার টপোলজিতে কোন ডিভইসটি ব্যবহৃত হয়?** [ব.বে.'১৬]
K হাব L মডেম
M রাউটার N রিটিটার

৭৬. **কম্পিউটার নেটওয়ার্কিং-এর জন্য কয় ধরনের টপোলজি ব্যবহার করা হয়?** [ঢা.বো.'১৬]
K ৩ L ৪
M ৫ N ৬

৭৭. **5 ও 7 নং কম্পিউটার নষ্ট হলে কোন কম্পিউটারগুলোর মধ্যে নেটওয়ার্ক সচল থাকবে?** [সি.বো.'১৬]



K 1, 3 এবং 6 L 4 এবং 6
M 1, 3 এবং 4 N 1, 3, 4 এবং 6

৭৮. **একটি কেন্দ্রিয় হাব দ্বারা কোন টপোলজি সংযুক্ত থাকে?** [দি.বো.'১৬]
K BUS L MESH
M RING N STAR

৭৯. **১০ টি কম্পিউটারকে মেশ নেটওয়ার্কিং এর আওতায় আনতে কয়টি তারের প্রয়োজন?** [ঢা.বো., দি.বো.'২৩]
K 10 L 30
M 45 N 90

৮০. **ডেটা যোগাযোগের নির্ভরশীলতা যেখানে মুখ্য সেসব ক্ষেত্রে কোন টপোলজি ব্যবহার করা হয়?** [সি.বো.'২৩]
K মেশ L রিং
M স্টার N বাস

ক্লাউড কম্পিউটিং

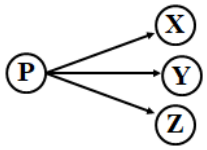
৮১. **Amazon, Microsoft এবং Google তাদের অবকাঠামো স্থাপন ও পরিচালনায় কোন ধরনের ক্লাউড সার্ভিস প্রদান করে?** [য.বো.'২৩]
K প্রাইভেট L পাবলিক
M ডিস্ট্রিবিউটেড N হাইব্রিড

৮২. **ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুফল কোনটি?** [দি.বো.১৬]
K সশ্রয়ী ও সহজলভ্য
L ইন্টারনেট সংযোগ লাগে না
M এপ্লিকেশনের উপর নিয়ন্ত্রণ রাখা যায়
N তথ্যের গোপনীয়তা বজায় থাকে

বহুপদী সমাপ্তিসূচক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

৮৩. **ব্যান্ডউইথের অন্য নাম হলো–** [কু.বো.'২৩]
i. ডেটা ট্রান্সমিশন স্পিড ii. ব্যান্ড স্পিড
iii. মোবাইল স্পিড
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৪. **নিচের চিত্রটি হতে পারে–** [রা.বো.'২৩]



i. ব্রডকাস্ট ii. মাল্টিকাস্ট
iii. সিমপ্লেক্স
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৫. **বিল্ডিং, পাহাড়-পর্বতসহ যেকোনো বাধা অতিক্রম করতে পারে–** [রা.বো.'২৩]
i. রেডিও ওয়েব ii. টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েব
iii. স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েব
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৬. **প্যাকেট বা সার্কিট সুইচিং ডেটা ট্রান্সমিশনের পরিবর্তে ইন্টারনেট প্রটোকলভিত্তিক নেটওয়ার্কের সুবিধা হচ্ছে–** [চ.বো.'২৩]
i. গতি 3G এর তুলনায় ৫০ গুণ বৃদ্ধি পায়
ii. এটি LTE স্ট্যান্ডার্ডে কাজ করে
iii. এর মাধ্যমে 4k TV বা Video দেখা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৭. **কম্পিউটার নেটওয়ার্কের উদ্দেশ্য–** [ঢা.বো.'২৩, চ.বো.'১৬]
i. হার্ডওয়্যার রিসোর্স শেয়ার
ii. সফটওয়্যার রিসোর্স শেয়ার
iii. ইনফরমেশন শেয়ার
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৮. **প্রাইভেট নেটওয়ার্ক হতে পারে–** [রা.বো.'২৩]
i. PAN ii. LAN
iii. WAN
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৮৯. **ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা হলো–** [দি.বো.'২৩]
i. আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হয় না
ii. যতটুকু ব্যবহার,শুধু ততটুকুর জন্যই মূল্যা পরিশোধ করতে হয়
iii. গোপনীয়তা ও নিরাপত্তা বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯০. **ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কাজ করা সুবিধাজনক কারণ–** [ঢা.বো.'১৯]
i. শুধুমাত্র নিজস্ব হার্ডওয়্যার প্রয়োজন
ii. সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়
iii. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯১. **নেটওয়ার্ক টপোলজিতে কেন্দ্রীয় ডিভাইস হিসাবে ব্যবহৃত হয়–** [য.বো'১৯]
i. সক্রিয়া হাব ii. নিষ্ক্রিয় হাব
iii. সুইচ
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯২. **কী বোর্ড থেকে সিপিইউতে ডেটা স্থানান্তরের সময় ব্যবহৃত ট্রান্সমিশনের বৈশিষ্ট্য হলো–** [চ.বো.'১৯]
i. ডেটা ব্লক আকারে স্থানান্তরিত হয়
ii. যেকোনো সময় ডেটা প্রেরণ ও গ্রহণ করতে পারে
iii. প্রাইমারি স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন হয় না
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৩. **টেলিভিশনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হচ্ছে–** [সি.বো'১৯]
i. সিমপ্লেক্স ii. মাল্টিকাস্ট
iii. ব্রডকাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৪. **ডেটা কমিউনিকেশন মাধ্যম হচ্ছে–** [সি.বো.'১৯]
i. টুইস্টেট পেয়ার ক্যাবল ii. রেডিও ওয়েভ
iii. মডেম
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৫. **কোন টপোলজিতে প্রথম ও শেষ কম্পিউটার পরস্পর সরাসরি যুক্ত থাকে?** [সকল বোর্ড ২০১৮]
i. বাস ii. রিং
iii. মেশ
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৬. **৩০০ গিগাহার্জ হতে ৪০০ টেরাহার্জ পর্যন্ত ফ্রিকোয়েন্সিকে বলা হয়?** [কু.বো.'১৭]
i. ইনফ্রারেড ii. রেডিও ওয়েভ
iii. মাইক্রো ওয়েভ
নিচের কোনটি সঠিক?
K i L ii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৭. **ফুল ডুপ্লেক্স মোডে চলে–** [চ.বো.'১৭]
i. মোবাইল ফোন ii. ল্যান্ড ফোন
iii. রেডিও ব্রডকাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৮. **বিট সিনক্রোনাইজেশন হচ্ছে–** [ঢা.বো.'১৬]
i. বিট প্রেরণের সমন্বিত পদ্ধতি
ii. বিটের শুরু এবং শেষ বুঝতে পারা
iii. ব্যান্ডউইডথের পরিমাণ বৃদ্ধি পাওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

৯৯. **অপটিক্যাল ফাইবার ক্যাবল–** [য.বো.'১৬]
i. উচ্চগতি সম্পন্ন ii. দামে সস্তা
iii. বিদ্যুৎ চৌম্বক প্রভাবমুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

১০০. **একটি দালানের উপর তলায় যন্ত্রপাতি সহ একটি এন্টেনা আকাশগামুখী করে রাখা হয়েছে। উক্ত আকাশমুখীতার ব্যবহার–** [য.বো.' ১৬]
i. টেলিভিশনের সিগন্যাল পাঠানোর ক্ষেত্রে
ii. আবহাওয়ার সর্বশেষ অবস্থা পযবেক্ষণে
iii. আন্তঃ মহাদেশীয় টেলিফোনে কলের ক্ষেত্রে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

১০১. **সাধারণত মোবাইল কমিউনিকেশন হলো–** [কু.বো.'১৬]
i. তারবিহীন যোগাযোগ ব্যবস্থা
ii. শুধুমাত্র কথা বলার ব্যবস্থা
iii. ফুল ডুপ্লেক্স নেটওয়ার্ক
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

১০২. **মডেমের কাজ হলো–** [কু.বো.'১৬]
i. ডেটা পাঠানো ii. ডেটা গ্রহণ
iii. ডেটা সংরক্ষণ
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

অভিন্ন তথ্যভিত্তিক বহুনির্বাচনি প্রশ্নোত্তর

❑ **উদ্দীপকটি পড় এবং ১০৩ ও ১০৪নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**
করিম সাহেব তার প্রয়োজন কম্পিউটারভিত্তিক একটি সেবা গ্রহণ করলেন, যা ২৪ ঘন্টা খোলা থাকে। সকল সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, খরচ কম এবং ব্যাকআপ ক্যাপাসিটি অনেক বেশি। তার কম্পিউটারটি বিভিন্ন দেশের কম্পিউটারের সাথে যুক্ত। [ঢা.বো.'২৩]

১০৩. **উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক কোনটি?**
K LAN L MAN
M PAN N WAN

১০৪. **উদ্দীপকে উল্লিখিত সেবাটি হলো–**
i. রিসোর্স স্কেলিবিলিটি ii. অন-ডিমান্ড সেবা
iii. পে-আজ-ইউ-গো সেবা
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১০৫ ও ১০৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**
জনাব শারার একজন ব্যবসায়ী। তার অফিসে ৭টি ডেক্সটপ কম্পিউটার রয়েছে। তিনি কম্পিউটারগুলো নেটওয়ার্কের সাথে যুক্ত করতে চান। [চ.বো.'২৩]

১০৫. **জনাব শারার এর অফিসের নেটওয়ার্ক কী হতে পারে?**
K CAN L LAN
M MAN N WAN

১০৬. **উদ্দীপকের উল্লিখিত অফিসের নেটওয়ার্কের জন্য সাশ্রয়ী মাধ্যম কোনটি?**
K অপ্টিক্যাল ফাইবার L কো-এক্সিয়াল ক্যাবল
M টুইস্টেড পেয়ার ক্যাবল N মাইক্রোওয়েব

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১০৭ ও ১০৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**
মি: আরিফ তার অফিসের কম্পিউটার ও অন্যান্য ইলেক্ট্রনিক ডিভাইসগুলো একটি নেটওয়ার্কের সাহায্যে সংযুক্ত করার পরিকল্পনা করলেন। এত নেটওয়ার্ক ব্যাকবোন হিসাবে তিনি এক ধরনের ক্যাবল ব্যবহার করেন। [ব.বো.'২৩]

১০৭. **উদ্দীপকে মিঃ আরিফের গঠিত নেটওয়ার্ক টপোলজি হলো–**
K বাস L রিং
M স্টার N মেশ

১০৮. **মিঃ আরিফের তৈরি টপোলজির বৈশিস্ট্য হলো–**

i. এটি দ্বিমূখী ডাটা ব্যবস্থা

ii. ডাটা ট্রান্সমিশন অপেক্ষাকৃত ধীরগতিসম্পন্ন

iii. শুধু প্রাপক কম্পিউটার ডাটা গ্রহণ করে এবং অন্যগুলো অগ্রাহ্য করে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১০৯ ও ১১০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

মিনা তার ল্যাপটপ নতুন কোনো সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। যার ফলে সে এমন একটি সার্ভিস গ্রহণ করল যার মাধ্যমে সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়, উচ্চ গতি সম্পন্ন কম্পিউটারের সুবিধা পাওয়া যায় এবং খরচ কমে যায়। [কু.বো.,সি.বো.,ম.বো.'২৩]

১০৯. **উদ্দীপকের সার্ভিসটির নাম কী?.**

K Wi-fi L Wi-Max

M Blue tooth N Cloud computing

১১০. **উদ্দীপকের ব্যবহৃত সার্ভিসটির–**

i. লাইসেন্স ফি প্রয়োজন হয় না

ii. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ নাই

iii. ব্যবহারের অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয় না

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১১ ও ১১২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

'X' তার ডিজিটাল ডিভাইসে নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। বর্তমানে এক নতুন সার্ভিস গ্রহণ করায় অটো আটডেট, উচ্চ গতিসম্পন্ন ডিজিটাল সুবিধা পায়। [ঢা.বো.'১৯]

১১১. **উদ্দীপকে সার্ভিসটির নাম কী?**

K ব্লুটুথ L ওয়াইফাই

M ওয়াইম্যাক্স N ক্লাউড কম্পিউটিং

১১২. **সার্ভিসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য–**

i. কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভার মাধ্যমে ডাটা নিয়ন্ত্রণ

ii. ব্যবহার অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয়

iii. রক্ষণাবেক্ষণ খরচ নেই

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৩ ও ১১৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

'ক' কলেজের মান উন্নয়নের জন্য সরকার ১২ টি কম্পিউটার প্রদান করে। কম্পিউটারগুলো একই ফ্লোরে অবস্থিত কম্পিউটার ল্যাব, লাইব্রেরি এবং ক্লাসরুমে ব্যবহৃত হচ্ছে। কম্পিউটারগুলোর মধ্যে ডেটা স্থানান্তরের জন্য পেনড্রাইভ ব্যবহৃত ওয়ার কারণে অনেক অসুবিধা হচ্ছিল। তাই আইসিটি শিক্ষকের পরামর্শে কলেজ কর্তৃপক্ষ কম্পিউটারগুলোকে পরস্পরের সাথে সংযোগের ব্যবস্থা করলেন। [রা.বো.'১৯]

১১৩. **উদ্দীপক অনুযায়ী উপযুক্ত সংযোগ ব্যবস্থা কোনটি?.**

K PAN L MAN

M LAN N WAN

১১৪. **কলেজ কর্তৃপক্ষের গৃহীত ব্যবস্থায় যে যে রিসোর্স সমূহ শেয়ার করা সম্ভব হবে–**

i. হার্ডওয়্যার ii. সফটওয়্যার

iii. ইনফরমেশন

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৫ ও ১১৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

রায়হান সাহেব মাল্টিমিডিয়া প্রজেক্টর ব্যবহার করে ক্লাস নেন। যে সকল শিক্ষার্থীরা ক্লাসে অনুপস্থিত থাকে তাদের অভিভাবকদের SMS এর মাধ্যমে অনুপস্থিতির বিষয়টি অবহিত করা হয়। [চ.বো.'১৯]

১১৫. **উদ্দীপকের আলোকে রায়হান সাহেবের ক্লাস নেয়ার সময় কোন ধরনের ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহৃত হয়েছে।**

K সিমপ্লেক্স L হাফ ডুপ্লেক্স

M ফুল ডুপ্লেক্স N ব্রডকাস্ট

১১৬. **অনুপস্থিতির বিষয়টি জানানোর জন্য ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড হলো–**

i. ইউনিকাস্ট ii. মাল্টিকাস্ট

iii. ব্রডকাস্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৭ ও ১১৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

কলেজের বিজ্ঞান ভবনে বিশটি কম্পিউটার নেটওয়ার্ক সংযুক্ত করা হলো। ২০১৮ সালে শিক্ষা সচিব মহোদয় ভিডিও কনফারেন্স এর মাধ্যমে উক্ত ভবনে অনার্স প্রথম বর্ষের ওরিয়েন্টেশন ক্লাস উদ্বোধন করেন। [ব.বো.'১৯]

১১৭. **উদ্দীপকের বর্ণিত ভবনে ব্যবহৃত নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের?**

K LAN L MAN

M WAN N PAN

১১৮. **উদ্দীপকের নেটওয়ার্কে ব্যবহৃত ডেটা ট্রান্সমিশন মোড কোনটি?.**

K সিমপ্লেক্স L হাফ-ডুপ্লেক্স

M ফুল-ডুপ্লেক্স N মাল্টিকাস্ট

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১১৯ ও ১২০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

একটি অফিসের দটি কক্ষ থেকে দু'জন কম্পিউটার অপারেটর একটি প্রিন্টার থেকে প্রিন্ট দিতে পারেন। অফিসের পরিচালক কম্পিউটার ব্যবহার করে বিশেষ ব্যবস্থায় তার ছেলেরে সাথে প্রবাসী মেয়ের কথা বলিয়ে দিলেন। [দি.বো.'১৯]

১১৯. **উদ্দীপকের প্রিন্টিং এর ক্ষেত্রে নেটওয়ার্ক ধরন হলো–**

K PAN L LAN

M MAN N WAN

১২০. **উদ্দীপকের ব্যবস্থায় সম্ভব–**

i. স্বল্প প্রযুক্তিতে অধিক সেবা

ii. স্বল্প পরিসরে সীমাবদ্ধ কার্যক্রম

iii. সহজ যোগাযোগ

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২১ ও ১২২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

রাসেল 4G মোবাইল ফোন ব্যবহার করে তার নির্দিষ্ট কিছু বন্ধুকে SMS -এর মাধ্যম একটি বার্তা প্রেরণ করে। [সকল বোর্ড ২০১৮]

১২১. **বার্তা জানানোর মোড কোনটি?**

K সিমপ্লেক্স L ফুল ডুপ্লেক্সে

M মাল্টিকাস্ট N ব্রডকাস্ট

১২২. রাসেলের মোবাইল ফোনের প্রযুক্তি দিয়ে সম্ভব–
i. সার্কিট সুইচিং পদ্ধতিতে ডেটা প্রেরণ
ii. Ip নির্ভর ওয়ারলেস নেটওয়ার্ক স্থাপন
iii. ত্রি-মাত্রিক পরিবেশে ডেটা স্থানান্তর
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৩ ও ১২৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি রুমে থাকা ল্যাপটপগুলো নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা গ্রহণ করা হয়। [ঢা.বো.'১৭]

১২৩. উদ্দীপকে উল্লিখিত নেটওয়ার্ক হবে কোনটি?
K WPAN L WLAN
M WMAN N WWAN

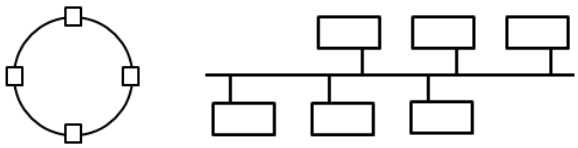
১২৪. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক–
i. ক্যাবলের মাধ্যমে ii. ক্লায়েন্ট সার্ভার
iii. ওয়াইফাই–এর মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৫ ও ১২৬ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি অফিসের আটতলা ভবনের বিভিন্ন তলায় অবস্থিত সকল কম্পিউটার নেটওয়ার্কের আওতায় আনার পরিকল্পনা করা হচ্ছে। [রা.বো.'১৭]

১২৫. তাদের নেটওয়ার্কটি কী ধরনের হবে?
K LAN L MAN
M WAN N PAN

১২৬. অফিসটির নেটওয়ার্কটিকে তারবিহীন প্রযুক্তিতে গড়ে তুলতে কেন ফ্রিকুয়েন্সি সীমা ব্যবহৃত হবে?
K 1-9 Mbps L 10-50 Mbps
M 51-100 Mbps N 101-150 Mbps

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১২৭ ও ১২৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: ১ চিত্র: ২

[য.বো.'১৭]

১২৭. চিত্র– ২ কোন ধরনের টপোলজি?
K বাস L রিং
M স্টার N হাইব্রিড

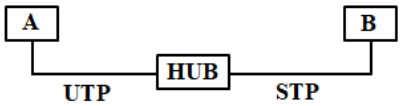
১২৮. চিত্র–১ টপোলজির নোডগুলো পরস্পর সংযুক্ত করলে কোন টপোলজি গঠন করা যাবে?
K স্টার L ট্রি
M মেশ N শংকর

❑ উদ্দীপকটি পড়ে ১২৯ ও ১৩০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
কুশিয়ারা কলেজে বিভিন্ন বিভাগের কম্পিউটারগুলো এমনভাবে যুক্ত রয়েছে যেন প্রথম হতে শেষ পর্যন্ত কম্পিউটারগুলো পরস্পর চক্রাকারে যুক্ত। কিন্তু সময় বাঁচানোর জন্য আইসিটি শিক্ষক নেটওয়ার্ক টপোলজির পরিবর্তন করলেন। [চ.বো.'১৭]

১২৯. কলেজটিতে কোন ধরনের টপোলজি ব্যবহৃত হয়েছে?
K স্টার L রিং
M বাস N মেশ

১৩০. আইসিটি বিভাগের শিক্ষক দ্রুত আদান-প্রদানের জন্য কোন ধরনের টপোলজি ব্যবহার করেছেন?
K স্টার L রিং
M বাস N মেশ

❑ নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১৩১ ও ১৩২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:



[সি.বো.'১৭]

১৩১. চিত্রের নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের টপোলজি?
K স্টার L রিং
M বাস N মেশ

১৩২. A ও B এর মধ্যে সর্বোচ্চ, গতিতে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য করা উচিত–
i. HUB এর পরিবর্তে Switch ব্যবহার
ii. HUB এর পরিবর্তে রাউটার ব্যবহার
iii. Twisted pair cable এর পরিবর্তে optical fiber cable ব্যবহার
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩৩ ও ১৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
মনিমার কলেজটি ৩ তলা। তাদের কম্পিউটার শিক্ষক সিদ্ধান্ত নিয়েছেন বিভিন্ন তলায় অবস্থিত তাদের সকল কম্পিউটার একই নেটওয়ার্কের আওতায় আনবেন। [দি.বো.'১৭]

১৩৩. কলেজটির নেটওয়ার্ক গড়ে উঠতে পারে–
i. ক্যবল ব্যবহারের মাধ্যমে
ii. স্যাটেলাইট ব্যবহারের মাধ্যমে
iii. রেডিও লিঙ্ক ব্যবহারের মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

১৩৪. নেটওয়ার্ক চালুর ফলে মনিমারা যে সুবিধা পাবে–
i. সবাই সফটওয়্যার সমূহ ব্যবহার করতে পারবে
ii. সকল কম্পিউটারের কজের মধ্যে সমন্বয় করতে পারবে
iii. এক কম্পিউটারের ডিভাইস অন্য কম্পিউটারে স্থানান্তর করতে পারবে
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii
M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩৫ ও ১৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাজিব তার বাবার অফিসে গিয়ে দেখল তার বাবা নিজের টেবিলে বসে কম্পিউটারে প্রিন্ট কমান্ড দিলেন এবং তাঁর থেকে কিছু দূরে অবস্থিত আরেকজন অফিসারও একই সাথে প্রিন্ট কমান্ড দিয়ে একই প্রিন্টার থেকে প্রিন্ট নিলেন। রাজিবের বাবা নিজের কম্পিউটার ব্যবহার করে রাজিবকে তার প্রবাসী ফুফুর সাথে সরাসরি কথা বলিয়ে দিলেন। [ঢা.বো.'১৬]

১৩৫. উদ্দীপকে নেটওয়ার্কের ধরন হচ্ছে–
i. LAN ii. MAN
iii. WAN
নিচের কোনটি সঠিক?
K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

১৩৬. উদ্দীপকের ব্যবস্থায় সম্ভব–

i. স্বল্প ডিভাইসে অধিক সেবা

ii. গ্রাহকের সাথে সহজ যোগাযোগ

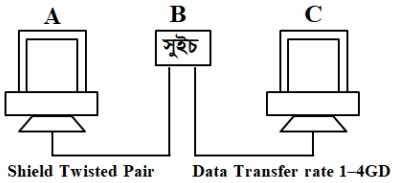
iii. ক্ষুদ্র অঞ্চলে সীমাবদ্ধ কার্যক্রম

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের চিত্রটি লক্ষ কর এবং ১৩৭ ও ১৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**



১৩৭. চিত্রের নেটওয়ার্কটি কোন ধরনের টপোলজি? [রা.বো.'১৬]

K স্টার L রিং

M বাস N ট্রি

১৩৮. চিত্রে A ও B এর মধ্যে সর্বোচ্চ গতিতে ডেটা আদান-প্রদানের জন্য কী করা যেতে পারে? [রা.বো.'১৬]

K সুইচটি পাল্টাতে হবে

L টুইস্টেড ক্যবলের পরিবর্তে অপটিক্যাল ফাইবার ব্যবহার করতে হবে

M অপটিক্যাল ক্যাবলের পরিবর্তে কো-এক্সিয়াল ক্যাবল ব্যবহার করতে হবে

N রিং টপোলজিতে রূপান্তরিত করতে হবে

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৩৯ ও ১৪০ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

কোনো কোম্পানির দুইজন নিরাপত্তা কর্মকর্তা নিজেদের মধ্যে যোগাযোগ করেন কিন্তু একই সময়ে তারা কথা বলতে পারেন না।

১৩৯. তারা কোন ডেটা ট্রান্সমিশন মোড ব্যবহার করেন? [কু.বো.'১৬]

K সিমপ্লেক্স L হাফ-ডুপ্লেক্স

M ফুল-ডুপ্লেক্স N মাল্টিপ্লেক্স

১৪০. একই সময়ে যোগাযোগ করার ক্ষেত্রে তাদের যে ডিভাইস প্রয়োজন– [কু.বো.'১৬]

i. মোবাইল ii. ওয়াকি–টকি

iii. রেডিও

নিচের কোনটি সঠিক?

K i L ii

M ii ও ii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৪১ ও ১৪২ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

মোহনা লক্ষ করল, তাদের এলাকার সবচেয়ে উচুঁ দালানগুলোর ওপর বিভিন্ন মোবাইল কোম্পানির টাওয়ার বসানো আছে। এমনকি খোলা প্রান্তরেও অনেক দূরে দূরে টাওয়ারগুলো বসানো যাদের মাঝখানে কোনো বাধা নেই। একটি দালানের ওপর কিছু যন্ত্রপাতিসহ একটি এন্টিনা আকাশমূখী করে রাখা হয়েছে।

১৪১. উদ্দীপকের উচুঁ টাওয়ারগুলো কোন ধরনের মিডিয়া ব্যবহার করে? [চ.বো.'১৬]

K রেডিও ওয়েভ L টেরিস্ট্রিয়াল মাইক্রোওয়েভ

M ইনফ্রারেড N স্যাটেলাইট মাইক্রোওয়েভ

১৪২. উদ্দীপকের আকাশমূখী ব্যবস্থা ব্যবহার করা হয়– [চ.বো.'১৬]

i. টেলিভিশনের সিগন্যাল পাঠানোর ক্ষেত্রে

ii. আবহাওয়ার সর্বশেষ অবস্থা পর্যবেক্ষণে

iii. আন্তঃমহাদেশীয় টেলিফোন কলের ক্ষেত্রে

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

❑ **নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ১৪৩ ও ১৪৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও:**

মি. বিশ্বজিত তার অফিসের দশটি কম্পিউটার এমনভাবে যুক্ত করে নেটওয়ার্ক তৈরি করলে যাতে ১ম ও শেষ কম্পিউটার পরস্পরের সাথে যুক্ত থাকে। হঠাৎ একদিন কম্পিউটার নষ্ট হওয়ায় নেটওয়ার্ক বন্ধ হয়ে যায়। তিনি নেটওয়ার্কটির কাঠামো পরিবর্তনের সিদ্ধান্ত নিলেন।

১৪৩. উদ্দীপকের নেটওয়ার্ক টপোলজিটি কী? [ব.বো.'১৬]

K স্টার L রিং

M বাস N মেশ

১৪৪. মি. বিশ্বজিতের সিদ্ধান্ত বাস্তবায়নের জন্য সম্ভাব্য সমাধান হলো– [ব.বো.'১৬]

i. কম্পিউটার পরিবর্তন করা

ii. হাব/সুইচ স্থাপন করা

iii. একটি মূল লাইন স্থাপন করা

নিচের কোনটি সঠিক?

K i ও ii L i ও iii

M ii ও iii N i, ii ও iii

কমিউনিকেশন সিস্টেমের ধারণা

১৪৫. যার মধ্য দিয়ে ডেটা এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যায় তাকে কী বলে? [ঢাকা কলেজ, ঢাকা]

K প্রেরক L প্রাপক

M মাধ্যম N গন্তব্য

১৪৬. ট্রান্সমিশন সিস্টেম থেকে ডেটা গ্রহণ করা কার কাজ? [চট্টগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ, চট্টগ্রাম]

K সেন্ডারের কাজ L রিসিভারের কাজ

M মডেমের কাজ N সিগন্যালের কাজ

১৪৭. ডেটা কমিউনিকেশন কী? [কারমাইকেল কলেজ, রংপুর]

K দুটি ডিভাইসের মধ্যে তথ্যের বিনিময়

L মাধ্যমবিহীন তথ্যের প্রবাহ

M শুধুমাত্র তারযুক্ত তথ্যের প্রবাহ

N শুধুমাত্র কম্পিউটার নির্ভর যোগাযোগ

১৪৮. এক পক্ষ হতে অন্য পক্ষে কোনো মাধ্যমের দ্বারা তথ্য প্রবাহের প্রকিয়াকে কী বলে? [মুমিনুন্নিসা সরকারি মহিলা কলেজ, ময়মনসিংহ]

K কমিউনিকেশন সিস্টেম L ডেটা কমিউনিকেশন

M ডেটা ট্রান্সমিশন N সিনক্রোনাস ট্রান্সমিশন

১৪৯. 1 Kbps = কত bps? [বগুড়া ক্যান্টমেন্ট পাবলিক স্কুল ও কলেজ]

K 500 L 1000

M 2000 N 4000

১৫০. একটি চ্যানেল দিয়ে 4 সেকেন্ডে 8000 বিট স্থানান্তরিত হলে তার ব্যান্ডউইথ কত? [নটর ডেম কলেজ, ঢাকা]

K 32000 bps L 2000 bps

M 4000 bps N 16000 bps