দ্বিতীয় অধ্যায় পাঠ-১১: ক্লাউড কম্পিউটিং।

এই পাঠ শেষে যা যা শিখতে পারবে-

১। ক্লাউড কম্পিউটিং এর ধারণা ব্যাখ্যা করতে পারবে।
২। ক্লাউড কম্পিউটিং এর স্থাপনা মডেলসমূহ (Deployment Models) ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৩। ক্লাউড কম্পিউটিং এর পরিষেবা মডেলসমূহ (Service Models) ব্যাখ্যা করতে পারবে।
৪। ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা ও অসুবিধাসমুহ ব্যাখ্যা করতে পারবে।

ক্লাউড কম্পিউটিং:

ক্লাউড কম্পিউটিং হলো ইন্টারনেট ভিত্তিক একটি বিশেষ পরিসেবা বা একটা ব্যবসায়িক মডেল, যেখানে বিভিন্ন ধরনের রিসোর্স শেয়ার, কম্পিউটিং সেবা, সার্ভার, স্টোরেজ, সফটওয়্যার প্রভৃতি সেবা সহজে ক্রেতার সুবিধা মতো, চাহিবামাত্র ও চাহিদা অনুযায়ী ব্যবহার করার সুযোগ প্রদান করা বা ভাড়া দেওয়া হয়।

উদাহরণ: AWS, Azure, Google Cloud, Dropbox ইত্যাদি।

চল একটি উদাহরণ সহ ক্লাউড কম্পিউটিং শিখি –

তুমি যখনই কোনও বাস বা ট্রেনের মাধ্যমে ভ্রমণ কর, তুমি তোমার গন্তব্যের জন্য টিকিট নিয়ে যাও এবং তোমার গন্তব্যে পৌঁছানো অবধি তোমার সিট ধরে রাখ। তেমনিভাবে অন্যান্য যাত্রীরাও টিকিট নিয়ে তোমার সাথে একই বাসে যাতায়াত করে এবং তারা যেখানেই যাক না কেন তোমাকে বিরক্ত বা কষ্ট দেয় না। তুমি গন্তব্যে পৌছলে ড্রাইভারকে ধন্যবাদ দিয়ে বাস থেকে নেমে যাও। ক্লাউড কম্পিউটিং ঠিক সেই বাসের মতোই, বিভিন্ন ব্যবহারকারীর জন্য ডেটা এবং তথ্য বহন করে এবং সর্বনিম্ন ব্যয়ে তার পরিষেবা ব্যবহার করতে দেয়।

এটি কোনো নির্দিষ্ট টেকনোলজি নয়, বেশ কয়েকটি টেকনোলজিকে কাজে লাগিয়ে তৈরি করা একটা ব্যবসায়িক মডেল বা বিশেষ পরিসেবা। যাতে নিম্নোক্ত ৩ টি বৈশিষ্ট্য থাকবে-

১। রিসোর্স স্কেলেবিলিটি (Resource Scalability)
২। অন-ডিমান্ড (On demand)
৩। পে-অ্যাজ-ইউ-গো (Pay as you Go)

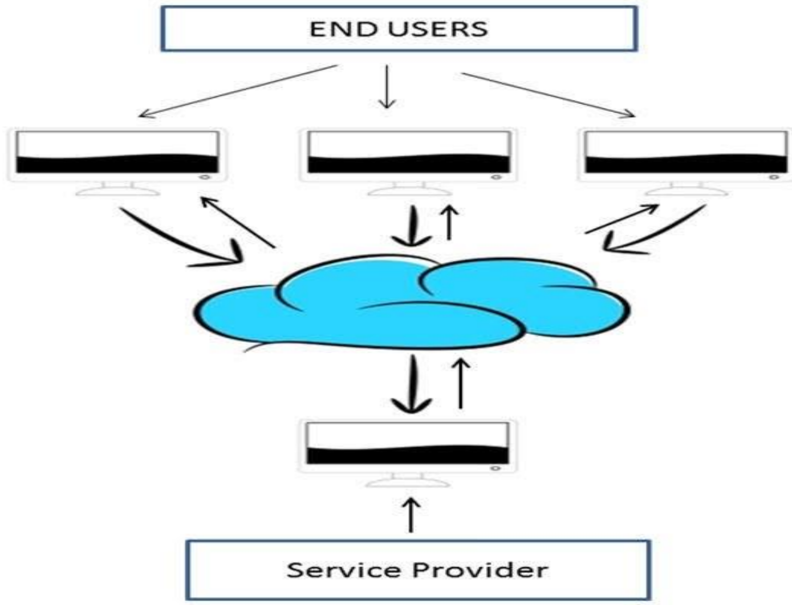
রিসোর্স স্কেলেবিলিটি: ছোট বা বড় যেকোন ক্রেতার সকল ধরণের চাহিদাই মেটাতে হবে।

অন-ডিমান্ড: ক্রেতা যখন চাইবে, তখনই সেবা দিতে হবে। ক্রেতা তার ইচ্ছা অনুযায়ী যখন খুশি তার চাহিদা বাড়াতে বা কমাতে পারবে।

পে-অ্যাজ-ইউ-গো: এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে পূর্বে থেকে কোনো পেমেন্ট করতে হবে না। ক্রেতা যতটুকু রিসোর্স যত সময়ের জন্য ব্যবহার করবে কেবলমাত্র তার জন্যই পেমেন্ট দিতে হবে।

নাম ক্লাউড কেন?

"ক্লাউড" শব্দটি একটি নেটওয়ার্ক ডিজাইন থেকে এসেছে যা নেটওয়ার্ক ইঞ্জিনিয়াররা বিভিন্ন নেটওয়ার্ক ডিভাইসের অবস্থান এবং সেখানে আন্তঃসংযোগের প্রতিনিধিত্ব করতে ব্যবহৃত হয়েছিল। এই নেটওয়ার্ক ডিজাইনের আকারটি ক্লাউড বা মেঘের মতো ছিল।



মৌলিক ধারণাঃ

ক্লাউড কম্পিউটিংকে ব্যবহারকারীদের কাছে অ্যাক্সেসযোগ্য করে তুলতে বিশেষ কিছু পরিষেবা এবং মডেল পর্দার আড়ালে কাজ করছে। ক্লাউড কম্পিউটিংয়ের জন্য ওয়ার্কিং মডেলগুলো নিম্নরূপ:

- **স্থাপনা মডেলসমূহ** (Deployment Models)
- **পরিষেবা মডেলসমূহ** (Service Models)

স্থাপনা মডেলসমূহ (Deployment Models):

স্থাপনা মডেলগুলো ক্লাউডের অ্যাক্সেসের ধরণটি সংজ্ঞায়িত করে, অর্থাৎ ক্লাউডটি কীভাবে অবস্থিত? ক্লাউডে চার ধরণের অ্যাক্সেস থাকতে পারে: পাবলিক, প্রাইভেট, কমিউনিটি এবং হাইব্রিড ।

পাবলিক ক্লাউড: পাবলিক ক্লাউড হলো এমন ক্লাউড সিস্টেম, যেখানে পরিষেবাগুলো (অ্যাপলিকেশন, স্টোরেজ ও অন্যান্য রিসোর্সসমুহ) সকলের জন্য উন্মুক্ত থাকে। অর্থাৎ যে টাকা দিবে, সেই সার্ভিস পাবে, এমন ক্লাউডকে বলা হয় পাবলিক ক্লাউড। যেমন- আমাজনের EC2। এসব ক্লাউডে সুবিধা হলো যে কেউ এর সেবা নিতে পারে। আর অসুবিধাটা হলো একই জায়গায় একাধিক ক্লায়েন্ট ব্যবহারের ফলে নিরাপত্তার সমস্যা হতে পারে।
এই ধরণের ক্লাউড সাধারণত B2C (Business to Consumer) ধরণের ইন্টারেকশন এর জন্য ব্যবহৃত হয়। এখানে কম্পিউটিং রিসোর্সসমূহ সরকার, একাডেমিক বা ব্যবসায়িক সংস্থা দ্বারা পরিচালিত হয়ে থাকে।

প্রাইভেট ক্লাউড: যখন বড় কোনো সংস্থা নিজেদের অভ্যন্তরীণ বিভিন্ন পরিষেবা দেওয়ার জন্য ক্লাউড সিস্টেম ডেভেলোপ করে তখন তাকে প্রাইভেট ক্লাউড বলে। এটি সাধারনত একটি সংস্থায় অভ্যন্তরীণভাবে নিয়ন্ত্রণ ও পরিচালনা করা হয়। এটি ব্যক্তিগত প্রকৃতির কারণে অধিক সুরক্ষিত। এতে খরচ অনেক বেশি হয়, নিজস্ব ডেটা সেন্টার বসাতে হয় এবং রক্ষণাবেক্ষণের জন্য নিজস্ব জনবল রাখার প্রয়োজন হয়। তবে বড় প্রতিষ্ঠানের ক্ষেত্রে এর সুবিধা হচ্ছে, বড় কোনো কোম্পানিতে ১০টা ডিপার্টমেন্ট থাকলে ১০টা ডেটা সেন্টার না বসিয়ে একটাকেই ক্লাউড মডেলে ভাগাভাগি করে ব্যবহার করা যায়।
এই পদ্ধতিটি আন্ত-ব্যবসায়িক ক্রিয়াকলাপের জন্য বেশি ব্যবহৃত হয়। যেখানে কম্পিউটিং রিসোর্সসমূহ একই সংস্থা কর্তৃক মালিকানাধীন এবং পরিচালিত হয়।

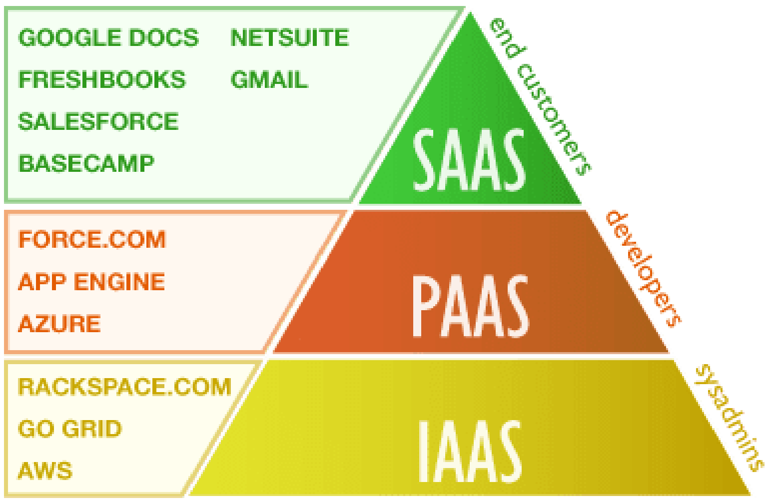
কমিউনিটি ক্লাউড: সাধারণত কোনো বিশেষ কমিউনিটির জন্য যে ক্লাউড ডেভেলোপ করা হয় সেটি হলো কমিউনিটি ক্লাউড। ধরা যাক, ঢাকা সেনানিবাসে শুধু অফিসার ও সৈনিকদের জন্য একটা ক্লাউড ডেভেলোপ করা হলো, তাহলে কেবলমাত্র অফিসার ও সৈনিকরাই এর সার্ভিস নিতে পারবে। কমিউনিটি ক্লাউডের সুবিধা হলো, কমিউনিটির মধ্যে ইউজার সীমাবদ্ধ থাকে বলে এখানে সিকিউরিটির কোনো সমস্যা নেই। আর অসুবিধা হলো এখানে ক্লায়েন্টের সংখ্যা সীমিত বলে খরচ বেশি হয়।

হাইব্রিড ক্লাউড: হাইব্রিড ক্লাউড হলো পাবলিক এবং প্রাইভেট ক্লাউডের সংমিশ্রণ। যেখানে জটিল ক্রিয়াকলাপগুলো প্রাইভেট ক্লাউড ব্যবহার করে পরিচালিত হয় এবং জটিল নয় এমন ক্রিয়াকলাপগুলো পাবলিক ক্লাউড ব্যবহার করে পরিচালিত হয়।
এই ধরণের ক্লাউড উভয় ধরণের ইন্টার‍্যাকশন – B2B (Business to Business) বা B2C (Business to Consumer) এর জন্য ব্যবহার করা যেতে পারে। একে হাইব্রিড ক্লাউড বলা হয় কারণ কম্পিউটিং রিসোর্সসমূহ বিভিন্ন ক্লাউডের সাথে একত্রে আবদ্ধ হয়।

পরিষেবা মডেলসমূহ (Service Models):

ক্লাউড কম্পিউটিং পরিষেবা মডেলের উপর ভিত্তি করে তৈরি। এতে তিন ধরণের প্রাথমিক পরিষেবা রয়েছে। যা –

- অবকাঠামোগত পরিষেবা (Infrastructure as a Service-IaaS)
- প্লাটফর্মভিত্তিক পরিষেবা (Platform as a Service-PaaS)
- সফটওয়্যার পরিষেবা (Software as a Service-SaaS)



অবকাঠামোগত সেবা (IaaS: Infrastructure-as-a-Service): এই ধরণের সেবায় অবকাঠামো বা Infrastructure ভাড়া দেওয়া হয়। অর্থাৎ ভার্চুয়াল মেশিন, ভার্চুয়াল স্টোরেজ ইত্যাদির মতো মৌলিক রিসোর্সসমূহের অ্যাক্সেস সরবরাহ করে। ক্লায়েন্ট ভার্চুয়াল মেশিন ভাড়া নেয় এবং সেই মেশিনে নিজের ইচ্ছামতো সফটওয়্যার ইন্সটল করতে পারে। এটি একটি সম্পূর্ণ কম্পিউটার এর মতই কাজ করে এবং সিস্টেমের পুরো নিয়ন্ত্রণ ক্লায়েন্ট এর হাতে থাকে। অর্থাৎ ক্লায়েন্ট নিজের মত করে সেই মেশিনে দরকারী কাজ করতে পারে।
আমাজন ইলাস্টিক কম্পিউটিং ক্লাউড (EC2) এর উদাহরণ। (EC2)-তে ডেটা সেন্টারের প্রতি সার্ভারে ১ থেকে ৮টি ভার্চুয়াল মেশিন চলে, ক্লায়েন্টরা এইগুলো ভাড়া নেয়। ভার্চুয়াল মেশিনে নিজের ইচ্ছামতো উইন্ডোজ বা লিনাক্স অপারেটিং সিস্টেম ইন্সটল করা যায়।
যেসকল ক্ষুদ্র ব্যবসায়ীরা IT অবকাঠামোতে ব্যয় কমাতে চায়, তাদের জন্য IaaS অন্যতম সমাধান। বছরে বিভিন্ন ধরণের উপাদান যেমন- হার্ড-ড্রাইভ, নেটওয়ার্ক সংযোগ, বাহ্যিক স্টোরেজ ডিভাইস ইত্যাদির মতো নতুন উপাদান রক্ষণাবেক্ষণ এবং কেনার ক্ষেত্রে প্রচুর টাকা ব্যয় করতে হয়, যা IaaS ব্যবহার করে কোনও ব্যবসায়ী ব্যয় কমাতে পারে।

প্লাটফর্মভিত্তিক সেবা (Platform as a Service-PaaS): এখানে সরাসরি ভার্চুয়াল মেশিন ভাড়া না দিয়ে রানটাইম পরিবেশ সরবরাহ করে, যার উপর ভিত্তি করে ব্যবহারকারী অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করতে পারে। ক্লাউড প্রোভাইডার এখানে ভার্চুয়াল মেশিনগুলোর উপরে আরেকটি লেয়ার যোগ করতে পারে। ব্যবহারকারী Application Programming Interface-API ব্যবহার করে এই প্ল্যাটফর্ম লেয়ারের নানা সার্ভিস কনফিগার ও ব্যবহার করতে পারে। এক্ষেত্রে একটা সমস্যা হল, উক্ত সিস্টেম, ডেটাবেজ কিংবা এপ্লিকেশান এর নিয়ন্ত্রণ ইউজারের কাছে থাকবে না, যেটা শুধু অবকাঠামো বা Infrastructure সেবায় ছিল। গুগলের অ্যাপ ইঞ্জিন এর একটা উদাহরণ।

সফটওয়্যার ডেভেলোপার , ওয়েব ডেভেলোপার এবং ব্যবসায়ীরা PaaS থেকে উপকৃত হতে পারে। এটি অ্যাপ্লিকেশন তৈরি করার জন্য প্ল্যাটফর্ম সরবরাহ করে। এটিতে সফ্টওয়্যার সাপোর্ট এবং পরিচালনা, পরিষেবা, স্টোরেজ, নেটওয়ার্কিং, টেস্টিং, হোস্টিং এবং রক্ষণাবেক্ষণ অ্যাপ্লিকেশন রয়েছে।

সফটওয়্যার সেবা (Software as a Service-SaaS): এই ব্যবস্থায় ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের ডেভেলোপ করা অ্যাপলিকেশন সফটওয়্যার ব্যবহারকারীকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে ব্যবহার করতে দেয়।
সাধারণত একটি সফ্টওয়্যার অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহারের পূর্বে ক্রয় করতে হয় এবং কম্পিউটারে ইনস্টল করতে হয়। অন্যদিকে SaaS ব্যবহারকারীরা সাধারণত সফটওয়্যারটি ক্রয়ের পরিবর্তে মাসিক ভিত্তিতে সাবস্ক্রাইব করে ইন্টারনেটের মাধ্যমে সেবা গ্রহণ করেন।
একজন, দুজন বা কর্পোরেশনের হাজার হাজার কর্মীই হোক না কেন তারা একটি নির্দিষ্ট সফ্টওয়্যার অ্যাক্সেসের জন্য ব্যবহারকারী হিসাবে সাবস্ক্রাইব করতে পারে। SaaS সমস্ত ইন্টারনেট সক্ষম ডিভাইসগুলোর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।
উদাহরণ হিসেবে Google Docs এর কথাই ধরা যাক। ইন্টারনেট ও ওয়েব ব্রাউজার ব্যবহার করে Google Docs দিয়ে মাইক্রোসফট অফিসের প্রায় সব (যেমন- ডকুমেন্ট, স্প্রেডশীট, প্রেজেন্টেশন) কাজই করা যায় । গুগল এই অ্যাপ্লিকেশন সফটওয়্যারটি আমাদের কাছে পৌঁছে দিচ্ছে ইন্টারনেটের মাধ্যমে। সফটওয়্যারটি চলছে গুগলের ক্লাউডের উপর ভিত্তি করে।

ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা সমুহ:

১। যেকোনো স্থান থেকে যেকোন সময় ইন্টারনেটের মাধ্যমে ক্লাউড সেবা গ্রহণ করা যায়।
২। বিভিন্ন ধরণের রিসোর্স (হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ইত্যাদি) শেয়ার করে কোন ব্যক্তি বা কোম্পানির খরচ কমানো যায়।
৩। কোম্পানির অপারেটিং খরচ তুলনামুলক কম।
৪। ক্লাউডে সংরক্ষিত তথ্য যেকোনো স্থান থেকে যেকোন সময় এক্সেস করা যায় এবং তথ্য কীভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হয় তা জানার প্রয়োজন হয় না।
৫। সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে তাল মিলিয়ে কর্মকান্ড পরিচালনা করা যায়।
৬। অধিক নির্ভরযোগ্য ও নিরাপদ সিস্টেম।

ক্লাউড কম্পিউটিং এর অসুবিধা সমুহ:

১। ডেটা, তথ্য অথবা প্রোগ্রাম বা অ্যাপলিকেশন এর উপর নিয়ন্ত্রণ থাকে না।
২। এটি দ্রুতগতি সম্পন্ন নয়।
৩। আবহাওয়াজনিত কারণে বা ইন্টারনেট সংযোগ বিঘ্নিত হলে সার্ভিস বিঘ্নিত হয়।
৪। ক্লাউড সাইটটিতে সমস্যা দেখা দিলে ব্যবহারকারীরা তার সার্ভিস থেকে বঞ্চিত হন।
৫। তথ্যের গোপনীয়তা ভঙ্গের এবং তথ্য পাল্টে যাওয়ার অর্থাৎ হ্যাকিং হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
৬। তথ্য ক্লাউডে পাঠিয়ে দেওয়ার পর তা কোথায় সংরক্ষণ হচ্ছে বা কিভাবে প্রসেস হচ্ছে তা ব্যবহারকারীদের জানার উপায় থাকে না।

পাঠ মূল্যায়ন-

জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহঃ

ক) ক্লাউড কম্পিউটিং কী?
ক) SaaS/PaaS কী?

অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহঃ

খ) “অনলাইনে কম্পিউটিং সেবা পাওয়া/দেওয়া সম্ভব”-ব্যাখ্যা কর।
খ) “নিরাপদ ডেটা সংরক্ষণে ক্লাউড কম্পিউটিং উত্তম”-ব্যাখ্যা কর।
খ) “ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে নিরাপত্তা তুলনামূলকভাবে কম”-ব্যাখ্যা কর।

সৃজনশীল প্রশ্নসমূহঃ

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

সুপর্নার অফিসে একটি নেটওয়ার্ক চালু আছে যেখানে একটি মূল ক্যাবলের সাথে ১০টি কম্পিউটার সরাসরি যুক্ত রয়েছে। সম্প্রতি তিনি বিপুল পরিমাণ ডেটা প্রক্রিয়াকরণের কাজ পান। কিন্তু তার অফিসে উক্ত কাজের উপযোগী ক্ষমতা সম্পন্ন কম্পিউটার নেই। আর্থিক সীমাবদ্ধতার কারণে অন্যান্য প্রয়োজনীয় যন্ত্রপাতি ও সফ্টওয়্যার সংগ্রহ করতে না পারায় তিনি কাজটি যথা সময়ে সম্পন্ন করা নিয়ে চিন্তিত। তাই তিনি অনলাইনভিত্তিক সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন।

ঘ) সুপর্নার গৃহীত সিদ্ধান্তের যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

জন তার ক্যামেরায় তোলা ছবিগুলোর ব্যাকআপ রাখার জন্য ইন্টারনেটে একটি স্টোরেজ সেবা ব্যবহার করে সেখানে আপলোড করে রাখলো। এরপর সে তার টাইপিং স্পিড বাড়ানোর জন্য কী-বোর্ডে টাইপিং অনুশীলন করতে লাগল।

গ) জনের ব্যবহৃত সেবাটি ব্যাখ্যা কর।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

মি. রফিক একজন উদ্যোক্তা। তিনি খুলনা অঞ্চলের কৃষকদের ঋন দিয়ে সহযোগীতার উদ্দেশ্যে একটি ব্যাংক প্রতিষ্ঠা করেন। খুলনা অঞ্চলে ব্যাংকটির ৫ টি শাখা রয়েছে যা নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। সকল ব্রাঞ্চের ডেটার ব্যাকআপ ইন্টারনেট ভিত্তিক সেবা গ্রহণের মাধ্যমে সংরক্ষিত রাখা হয়।

ঘ) ব্যাংকের ডেটা ব্যাকআপে কোন ধরণের কার্যক্রম গৃহীত হয়েছে? বিশ্লেষণ কর।

উদ্দীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

শফিক তার ব্যবসা প্রতিষ্ঠানের বিভিন্ন ক্রেতার বিভিন্ন তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করে। এ কাজে ব্যবহৃত সফটওয়ারটি আধুনিক না হওয়ায় শফিক অনলাইনভিত্তিক একটি আধুনিক সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন।

গ) শফিক যে সেবা গ্রহণের সিদ্ধান্ত নিলেন তা ব্যাখ্যা কর।

ঘ) শফিক যে প্রযুক্তি ব্যবহার করবে তা বর্তমান যুগে তথ্য ও যোগাযোগ প্রযুক্তিকে এক অনন্য পর্যায়ে নিয়ে গেছে। তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্নসমূহঃ

১। স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট সেবার ক্ষেত্রে কোনটি সর্বোত্তম?

ক) সফটওয়্যারের স্বয়ংক্রিয় আপডেট অন রাখা
খ) ক্লাউডভিত্তিক সফটওয়্যার ব্যবহার
গ) নেটওয়ার্কের আওতায় সফটওয়্যার সেবা গ্রহণ
ঘ) পাইরেটেড সফটওয়্যার এড়িয়ে চলা

২। ক্লাউড কম্পিউটিং এর মাধ্যমে কাজ করা সুবিধাজনক কারণ-

i. শুধু নিজস্ব হার্ডওয়্যার প্রয়োজন
ii. সফটওয়্যার স্বয়ংক্রিয়ভাবে আপডেট হয়
iii. সার্বক্ষণিক ব্যবহার করা
নিচের কোনটি সঠিক
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

'X' তার ডিজিটাল ডিভাইসে নতুন সফটওয়্যার ব্যবহার করতে পারে না। ফলে ইন্টারনেট ভিত্তিক নতুন এক সার্ভিস গ্রহণ করায় অটো আপডেট, উচ্চগতিসম্পন্ন ডিজিটাল সুবিধা পায়।

৩। উদ্দীপকের সার্ভিসটির নাম কী?

ক) ব্লুটুথ খ) ওয়াইফাই গ) ওয়াইম্যাক্স ঘ) ক্লাউড কম্পিউটিং

৪। সার্ভিসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-

i. কেন্দ্রীয় রিমোট সার্ভারের মাধ্যমে ডেটা নিয়ন্ত্রণ
ii. ব্যবহারে অতিরিক্ত মূল্য দিতে হয়
iii. রক্ষাণাবেক্ষণের খরচ নেই
নিচের কোনটি সঠিক
ক) i ও ii খ) i ও iii গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii