

প্রশ্ন ১০. First Order Logic Basic Element কি? First Order Logic এর Basic Element লিখ। ***

Ans: First-order logic, Predicate logic বা First-order predicate logic নামেও পরিচিত। First-order logic হল একটি শক্তিশালী ভাষা যা আরও সহজ উপায়ে বস্তু সম্পর্কে information develop করে এবং সেই বস্তুগুলির মধ্যে সম্পর্ক প্রকাশ করতে পারে। First-order logic কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তায় জ্ঞান উপস্থাপনের আরেকটি উপায়। এটি propositional logic এর একটি এক্সটেনশন।

Basic Elements of First-order logic: Following are the basic elements of FOL syntax:

Constant	1, 2, A, John, Mumbai, cat,
Variables	x, y, z, a, b,
Predicates	Brother, Father, >,
Function	sqrt, LeftLegOf,
Connectives	\wedge , \vee , \neg , \Rightarrow , \Leftrightarrow
Equality	$=$
Quantifier	\forall , \exists

Quantifiers in First-order logic: Quantifier হলো একটি language element যা quantification তৈরি করে। দুই ধরনের কোয়ান্টিফায়ার আছে:

- Universal Quantifier (\forall), (for all, everyone, everything)
- Existential quantifier (\exists), (for some, at least one).

Example 1: Not all students like both Mathematics and Science.

In this question, the predicate is "like(x, y)," where x= student, and y= subject. Since there are not all students, so we will use \forall with negation, so following representation for this:

$\neg \forall (x) [\text{student}(x) \rightarrow \text{like}(x, \text{Mathematics}) \wedge \text{like}(x, \text{Science})]$.

Example 2: Only one student failed in Mathematics.

In this question, the predicate is "failed(x, y)," where x= student, and y= subject. Since there is only one student who failed in Mathematics, so we will use following representation for this:

$\exists (x) [\text{student}(x) \rightarrow \text{failed}(x, \text{Mathematics}) \wedge \forall (y) [\neg (x=y) \wedge \text{student}(y) \rightarrow \neg \text{failed}(x, \text{Mathematics})]]$.

Example 3: Everyone loves himself.

Ans: $\forall x \text{love}(x, x)$

Example 4: Everyone loves everyone.

Ans: $\forall x \forall y \text{love}(x, y)$

Example 5: Everyone loves everyone except himself. (= Everyone loves everyone else.)

Ans: $\forall x \forall y (\neg x = y \rightarrow \text{love}(x, y))$ or $\forall x \forall y (x \neq y \rightarrow \text{love}(x, y))$ Or maybe it should be this, which is not equivalent to the pair above: $\forall x \forall y (\neg x = y \leftrightarrow \text{love}(x, y))$ or $\forall x \forall y (x \neq y \leftrightarrow \text{love}(x, y))$ The first pair allows an individual to also love himself; the second pair doesn't.

Example 6: Every student smiles.

Ans: $\forall x (\text{student}(x) \rightarrow \text{smile}(x))$

Example 7: Everyone walks or talks.

Ans: $\forall x (\text{walk}(x) \vee \text{talk}(x))$

Example 8: Every student walks or talks.

Ans: $\forall x (\text{student}(x) \rightarrow (\text{walk}(x) \vee \text{talk}(x)))$

Example 9: Every student who walks talks.

Ans: $\forall x ((\text{student}(x) \wedge \text{walk}(x)) \rightarrow \text{talk}(x))$ or $\forall x (\text{student}(x) \rightarrow (\text{walk}(x) \rightarrow \text{talk}(x)))$

Example 10 : Every student who loves Mary is happy.

Ans: $\forall x ((\text{student}(x) \wedge \text{love}(x, \text{Mary})) \rightarrow \text{happy}(x))$

Example 11: Every boy who loves Mary hates every boy who Mary loves.

Ans: $\forall x ((\text{boy}(x) \wedge \text{love}(x, \text{Mary})) \rightarrow \forall y ((\text{boy}(y) \wedge \text{love}(\text{Mary}, y)) \rightarrow \text{hate}(x, y)))$

Example 12: Every boy who loves Mary hates every other boy who Mary loves.

(So if John loves Mary and Mary loves John, sentence 13 requires that John hates himself, but sentence 14 doesn't require that.)

Ans: $\forall x ((\text{boy}(x) \wedge \text{love}(x, \text{Mary})) \rightarrow \forall y ((\text{boy}(y) \wedge \text{love}(\text{Mary}, y) \wedge y \neq x) \rightarrow \text{hate}(x, y)))$

Big Data & Cloud

প্রশ্ন ১৪ ক্লাউড কম্পিউটিং কি? What is cloud computing?

[BOF SAE-18]***

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং হলো এমন একটি বিশেষ পরিষেবা, যেখানে ক্রেতার তথ্য ও বিভিন্ন application কোনো সেবাদাতার সিস্টেমে আউটসোর্স করার এমন একটি মডেল যাতে নিম্নোক্ত ৩ টি বৈশিষ্ট্য থাকবে।

১. Resource scalability

২. On Demand

৩. Pay as you go

রিসোর্স স্কেলেবিলিটি: ছোট বা বড় যাই হোক ক্রেতার সব ধরনের চাহিদাই মেটানো হবে, ক্রেতা যত চাইবে সেবা দাতা ততোই অধিক পরিমাণে সেবা দিতে পারবে।

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

পে-অ্যাজ-ইউ-গো: এটি একটি পেমেন্ট মডেল। ক্রেতাকে আগে থেকে কোনো সার্ভিস রিজার্ভ করতে হবে না। ক্রেতা যা ব্যবহার করবে কেবলমাত্র তার জন্যই পেমেন্ট দিতে হবে।

প্রশ্ন ২৪ ক্লাউড কম্পিউটিং এর বৈশিষ্ট্য লিখ। Write the features of cloud computing.***

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং এর বৈশিষ্ট্য:

১. সার্বজনীনভাবে কাজের উন্নতি সাধন করে।
২. হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার শেয়ার করা যায়।
৩. রিসোর্স share করে খরচ কমানো যায়।
৪. বিভিন্ন ডিভাইস ও জায়গায় এটি ব্যবহার করা যায়।
৫. ভার্চুয়াল প্রযুক্তি ব্যবহার করা যায়।
৬. অধিক নির্ভরযোগ্য ও নিরাপদ
৭. এটির ধারণক্ষমতা অধিক ও রিসোর্স অধিক নিরাপদ
৮. এটি নিয়ন্ত্রণ বা পরিচালনা করা সহজ

ক্লাউড কম্পিউটিং এর মোট সেবা ৫টি। (cloud computing services) তাহলো-

1. Infrastructure as a service-IaaS
2. Platform as a service-PaaS
3. Software as a service-SaaS
4. Network as a service- NaaS
5. Cloud user as a Service- CaaS

IaaS: ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠান তাদের নেটওয়ার্ক, সার্ভিস, স্টোরেজ ও অন্যান্য মৌলিক কম্পিউটিং রিসোর্স ভাড়া দেয়; যেখানে user তার প্রয়োজনীয় অপারেটিং সিস্টেম ও সফটওয়্যার চালাতে পারে।

PaaS: এই ব্যবস্থায় ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের প্রয়োজনীয় হার্ডওয়্যার, অপারেটিং সিস্টেম, ওয়েব সার্ভার, ডেটাবেজ, প্রোগ্রাম এক্সিকিউশন পরিবেশ ইত্যাদি ভাড়া দিয়ে থাকে যাতে ব্যবহারকারী সহজে application ডেভেলপ ও তা পরিচালনা করতে পারে।

SaaS: এই ব্যবস্থায় ক্লাউড সেবাদানকারী প্রতিষ্ঠানের উন্নয়ন করা application সফটওয়্যার ব্যবহারকারীগণ ইন্টারনেটের মাধ্যমে চালাতে পারেন।

NaaS: এই সেবাটি নেটওয়ার্ক ব্যবহারকারীকে ক্লাউড নেটওয়ার্ক বা ট্রান্সপোর্ট কানেকটিভিটি সুবিধা প্রদান করে। এটি ব্যবহৃত নেটওয়ার্ক ও কম্পিউটার রিসোর্স অনুযায়ী ব্যবহারকারীকে রিসোর্স ব্যবহারের সর্বোচ্চ সুবিধা নিশ্চিত করে। যেমন- ব্যান্ডউইথ, ডিপিএন, মোবাইল নেটওয়ার্ক ভার্চুয়লাইজেশন ইত্যাদি।

CaaS: নেটওয়ার্ক ক্লায়েন্ট ডিভাইস এর মাধ্যমে ব্যবহারকারীগণ ক্লাউড কম্পিউটিং এ প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে কম্পিউটার, ল্যাপটপ, ট্যাবলেট, স্মার্টফোন ব্যবহার করা হয়। আমরা বিভিন্ন ধরনের ব্রাউজার ব্যবহার করে ক্লাউড কম্পিউটিং এ কাজ করতে পারি। যেমন: ফায়ার-ফক্স, গুগল ক্রোম

১. পাবলিক ক্লাউড

২. কমিউনিটি ক্লাউড

৩. প্রাইভেট ক্লাউড

প্রশ্ন ৩৪ ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা লিখ। Write the advantages of cloud computing?

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং এর সুবিধা সমূহ:

১. অপারেটিং খরচ তুলনামূলক কম থাকে।
২. নিজস্ব hardware বা সফটওয়্যারের প্রয়োজন হয় না ফলে খরচ কম।
৩. সার্বজনীন ব্যবহার করা যায়।
৪. যেকোনো স্থান থেকে ইন্টারনেটের মাধ্যমে তথ্য আপলোড বা ডাউনলোড করা যায়।
৫. তথ্য কিভাবে প্রসেস বা সংরক্ষিত হবে তা জানার প্রয়োজন হয় না।
৬. স্বয়ংক্রিয়ভাবে সফটওয়্যার আপডেট করা হয়ে থাকে।
৭. যেকোনো ছোট বা বড় হার্ডওয়্যার-এর মধ্য দিয়ে application ব্যবহারের সুবিধা রয়েছে।
৮. সহজে কাজকর্ম মনিটরিং এর কাজ করা যায় ফলে বাজেট ও সময়ের সাথে ভাল মিলিয়ে কর্মকাণ্ড পরিচালনা করা যায়।

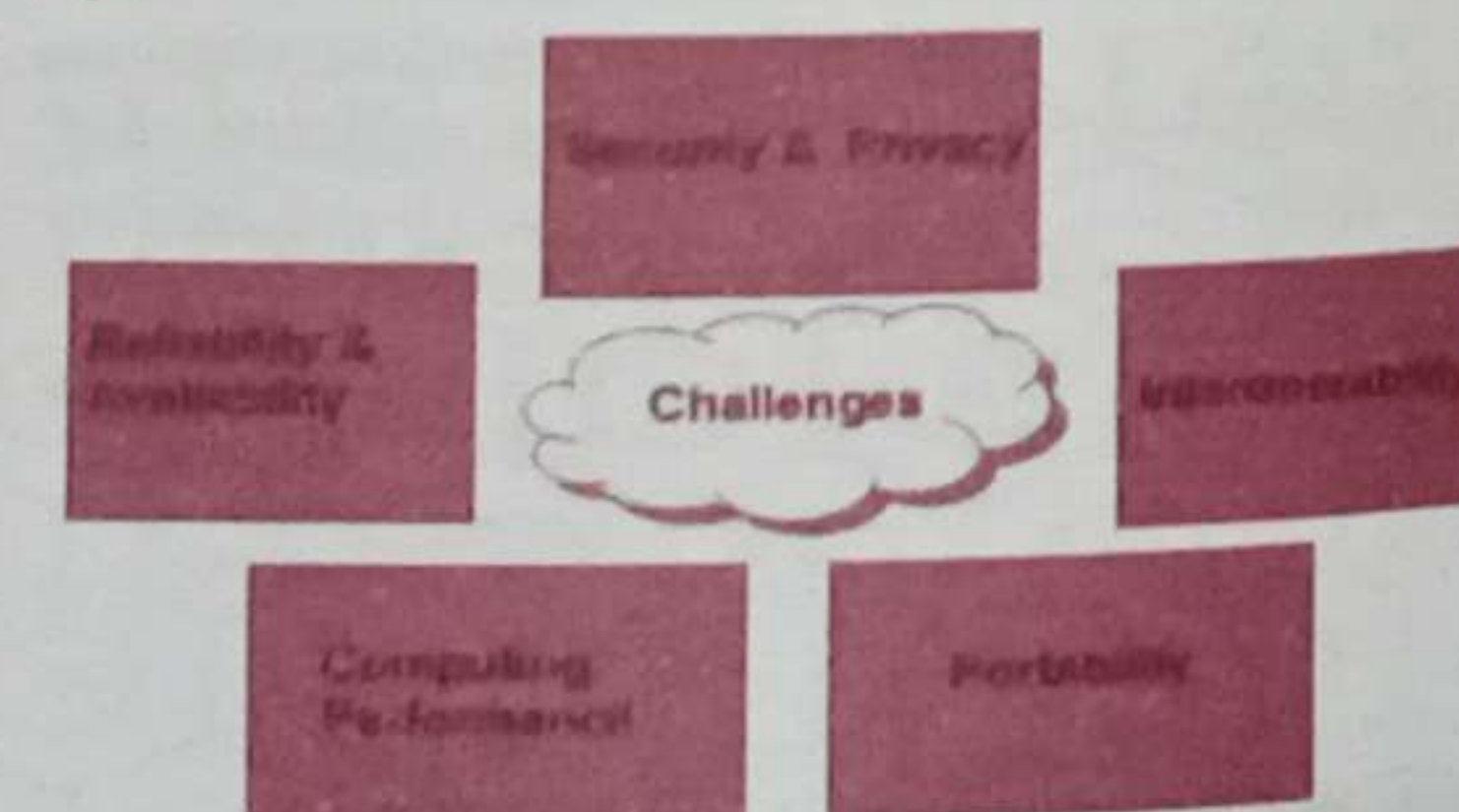
প্রশ্ন ৪৪ ক্লাউড কম্পিউটিং এর অসুবিধা লিখ। Write the disadvantages of cloud computing?

উত্তর: ক্লাউড কম্পিউটিং এর অসুবিধা সমূহ:

১. ডেটা, তথ্য অথবা প্রোগ্রাম বা অ্যাপ্লিকেশন এর উপর নিয়ন্ত্রণ থাকে না।
২. এটি দ্রুতগতি সম্পন্ন নয়।
৩. আবহাওয়াজনিত কারণে বা ইন্টারনেট সংযোগ বিচ্ছিন্ন হলে সার্ভিস বিচ্ছিন্ন 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 জানানোর উপায় থাকে না।

প্রশ্ন ৫৪ ক্লাউড কম্পিউটিং এর চ্যালেঞ্জগুলো কি কি? What are the challenges of cloud computing?***

উত্তর:



Security (নিরাপত্তা) এবং Privacy (গোপনীয়তা):

Cloud Computing এর ক্ষেত্রে সুরক্ষা এবং তথ্যের গোপনীয়তা রক্ষা সবচেয়ে বড় চ্যালেঞ্জ। encryption, security হার্ডওয়্যার এবং security অ্যাপ্লিকেশনগুলিকে ব্যবহার করে security এবং Privacy জনিত সমস্যাগুলি সমাধা করা যেতে পারে।

Portability (বহনযোগ্যতা)

ক্লাউড কম্পিউটিংয়ে আর একটি চ্যালেঞ্জ হল; অ্যাপ্লিকেশনগুলি সহজেই ক্লাউড সারবরাহকারী (provider) প্রতিষ্ঠান থেকে অন্য ক্লাউডে স্থানান্তরিত করা। অবশ্যই vendor lock-in থাকা উচিত। তবে এটি এখনও সম্ভব হয়নি কারণ cloud সারবরাহকারী প্রতিষ্ঠান লুকা তাদের প্রাটফর্মগুলির জন্য বিভিন্ন স্ট্যান্ডার্ড ভাষা ব্যবহার করে থাকে।

Interoperability (আন্তঃব্যবহার্যতা) একটি প্রাটফর্মের অ্যাপ্লিকেশন অন্য প্রাটফর্মগুলি থেকে service incorporate (অঙ্গীকৃত) করতে সক্ষম হওয়া উচিত। এটি web service এর মাধ্যমে সম্ভব হয়েছে, তবে এই জাতীয় web service বিকাশ করা খুব জটিল।

Computing Performance (কম্পিউটিং পারফরম্যান্স)

ক্লাউড Data-intensive (অধিক ডাটা) অ্যাপ্লিকেশনগুলির জন্য উচ্চ নেটওয়ার্ক ব্যান্ডউইথ প্রয়োজন, যা প্রচুর খরচ সাপেক্ষ হয়। কারণ Low bandwidth ক্লাউড অ্যাপ্লিকেশনগুলির কাজকর্ম কম্পিউটিং কর্মক্ষমতা হ্রাস করতে পারে না।

Reliability and Availability (নির্ভরযোগ্যতা এবং প্রাপ্যতা):

ক্লাউড সিস্টেমগুলি নির্ভরযোগ্য এবং শক্তিশালী হওয়া প্রয়োজন কারণ বেশিরভাগ ব্যবসায় প্রতিষ্ঠান এখন তৃতীয় পক্ষের service এর উপর নির্ভরশীল হয়ে উঠছে।

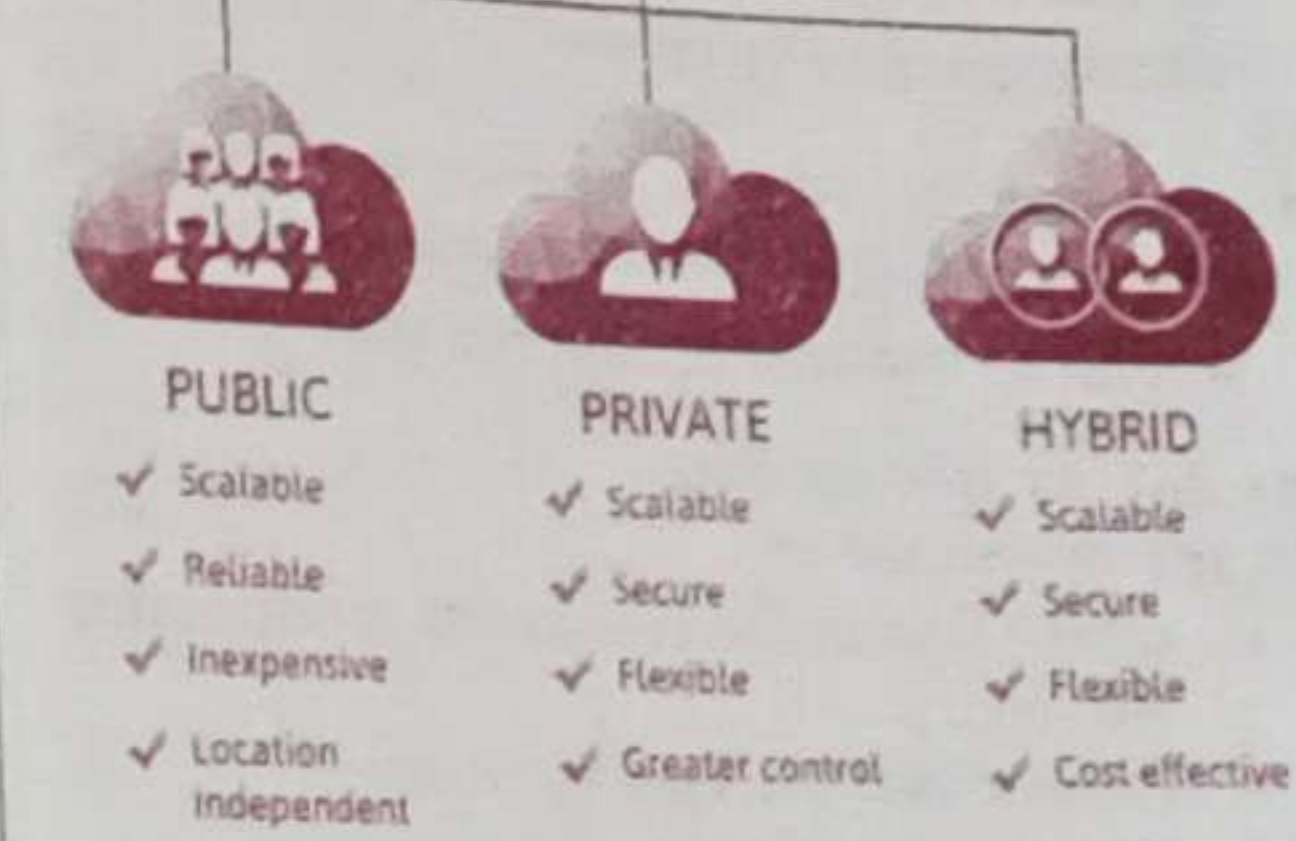
প্রশ্ন ৬. Types of Cloud Computing - Advantages and Disadvantages.

উত্তর: There are four types of Cloud Computing:

- Private Cloud:** Managing whole IT infrastructure by same company not shared (Traditional way).
- Public Cloud:** A companies whole IT infrastructure is managed by single cloud provides (Oracle OCI, Microsoft Azure, Amazon AWS).
- Hybrid Cloud:** It is a combination of private and public cloud to meet security, redundancy and reliability etc.
- Multi Cloud:** A companies IT infrastructure is shared by multiple cloud provider. (Oracle OCI, Microsoft Azure, Amazon AWS).

Features:

TYPES OF CLOUD COMPUTING

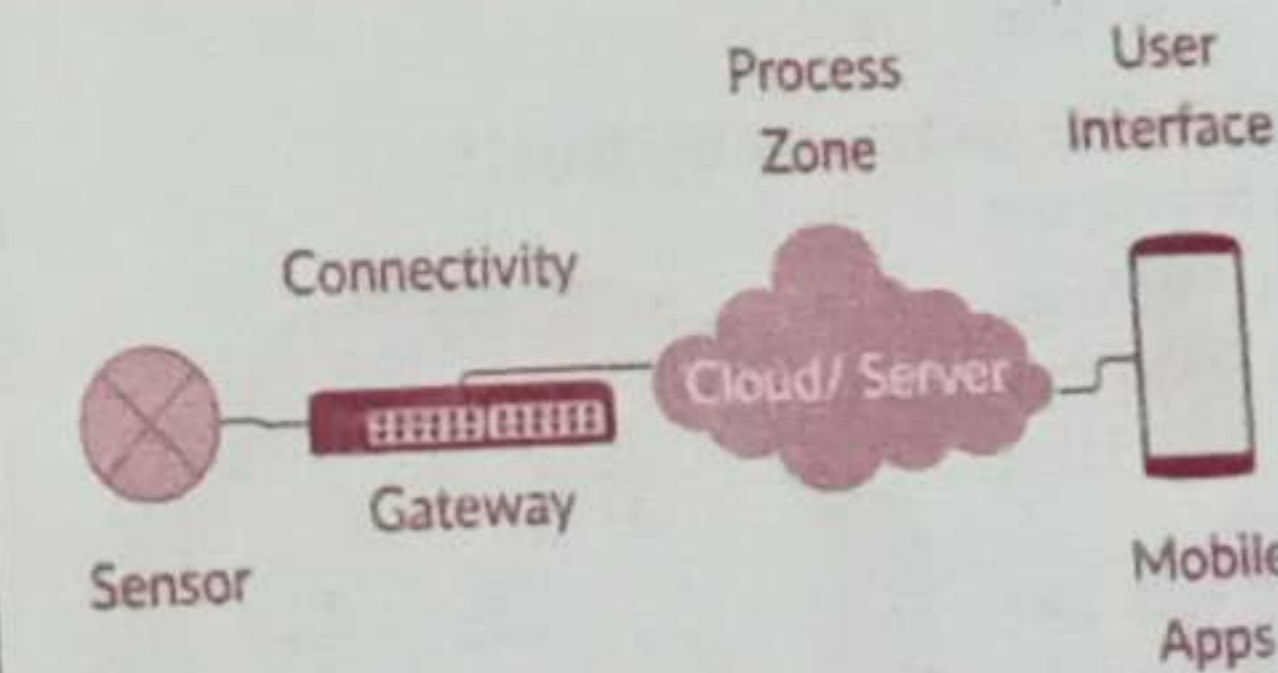


প্রশ্ন ৭৪ ইন্টারনেট অব থিংস (IoT) বলতে কি বোঝায়? What is IoT (Internet of Things)?

উত্তর: [IoT (Internet of Things) হল interrelated computing devices, mechanical & digital machines, বস্তু, প্রাণী বা people এর একটি সম্মিলিত system। যা unique identifiers (UIDs) প্রদান করে এবং human-to-human বা human-to-computer এর interaction ছাড়াই নেটওয়ার্কের মাধ্যমে ডেটা স্থানান্তর করার ক্ষমতা রাখে।]

প্রশ্ন ৮: IoT কিভাবে কাজ করে?***

উত্তর: IoT system এর ৪ টি মৌলিক উপাদান, যা আমাদের জানা যে IoT কীভাবে কাজ করে।



- Sensors/Devices:** প্রথমত, সেন্সর বা ডিভাইসগুলি আশেপাশের পরিবেশ থেকে minute (ক্ষণকাল/নিম্নিষ্ট মুহূর্ত) ডেটা সংগ্রহ করতে সহায়তা করে। উদাহরণস্বরূপ, আমাদের ফোন একটি ডিভাইস যা একাধিক সেন্সর যেমন জিপিএস, অ্যাক্সিলোমিটার, ক্যামেরা রয়েছে।
- Connectivity/ Gateway (সংযোগ):** পরবর্তী, সংগ্রহ করা ডেটা একটি cloud infrastructure এ প্রেরণ করা হয় তবে এটি পরিবহনের জন্য একটি মাধ্যম প্রয়োজন। সেন্সরগুলি যোগাযোগের বিভিন্ন মাধ্যমের দ্বারা cloud এর সাথে সংযুক্ত হতে পারে যেমন cellular networks, satellite networks, Wi-Fi, Bluetooth, wide-area networks (WAN), লো পাওয়ার ওয়াইড এরিয়া নেটওয়ার্ক এবং আরও অনেক কিছু।

প্রশ্ন ১৭. Server Database System এর সুবিধা ও অসুবিধা লিখুন।

উত্তর: Server Database System এর সুবিধা ও অসুবিধা হলো:

- ক) এতে ক্লায়েন্ট সার্ভার নেটওয়ার্ক এর মাধ্যমে LAN, MAN কিংবা WAN কে সংযুক্ত করা যায়।
খ) তে ক্লায়েন্ট কম্পিউটারগুলোকে ডাটাবেস রিসোর্স ব্যাকআপ এর জন্য পৃথকভাবে ব্যাকআপ করার প্রয়োজন হয় না।
গ) সার্ভার কম্পিউটার এর মাধ্যমে কেন্দ্রীয় নিয়ন্ত্রন ব্যবস্থা গড়ে তোলা যায়।
ঘ) ডাটা ফাইল এর সর্বাধিক ব্যবহার করা যায়।
ঙ) কৃৎ ডাটাবেস সিস্টেম গড়ে তোলা যায়।

অসুবিধা:

- ক) কোন কারণে সার্ভার অকেজো হলে পুরো সিস্টেম অচল হতে পারে।
খ) নিরাপত্তা বিধিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে।
গ) এতে নেটওয়ার্ক প্রতিষ্ঠা করার জন্য বিভিন্ন জটিলতার সম্মুখীন হতে হয়।
ঘ) খরচ তুলনামূলক বেশি।

প্রশ্ন ১৮. Parallel Database System কি?

উত্তর: Parallel Database System - Relation DBMS এর ডাটা সিস্টেম এ Multiple Computer একটি শক্তিশালী ও দ্রুতগতির Interconnection Network এর মাধ্যমে পরস্পর Paralelly সংযুক্ত হয়ে দ্রুতগতিতে Processing, I/O Operation এবং File Sharing করা যায়। সে Database System কে Parallel Database System বলে।

প্রশ্ন ১৯. Parallel Database System Architecture এর সুবিধা ও অসুবিধা লিখুন।

উত্তর: পারায়েল ডাটাবেস সিস্টেম আর্কিটেকচার এর সুবিধা:

- ক) ডাটা প্রসেসিং এর গতি বেশি।
খ) একই সময়ে বহুসংখ্যক ডাটা প্রসেসিং সংক্রান্ত অপারেশন সম্পন্ন করা যায়।
গ) এতে Throughput বেশি পাওয়া যায়।
ঘ) প্রসেসিং খরচ খুবই কম।
ঙ) Query Processing এর জন্য কম সময়ের প্রয়োজন হয়।

অসুবিধা:

- ক) স্টার্ট আপ টাইম বেশি লাগে।
খ) প্রসেস এন্ট্রিকিউশন এর ফলাফল পেতে সময় বেশি লাগে।
গ) সিস্টেম এর দাম বেশি।

Database Architecture

ডেটাবেস আর্কিটেকচার কম্পিউটার প্রোগ্রামগুলির design, উন্নয়ন, বাস্তবায়ন এবং রক্ষণাবেক্ষণের উপর দুটি focus করে। যা ব্যবসা, এক্সেস এবং সংস্থার জন্য তথ্য store এবং organize করে। একজন ডাটাবেস স্থপতি ব্যবহারকারীদের প্রয়োজন মেটাতে সফ্টওয়্যার develop এবং implement করে। একটি DBMS এর নকশা তার আর্কিটেকচারের উপর নির্ভর করে। এটি centralized বা

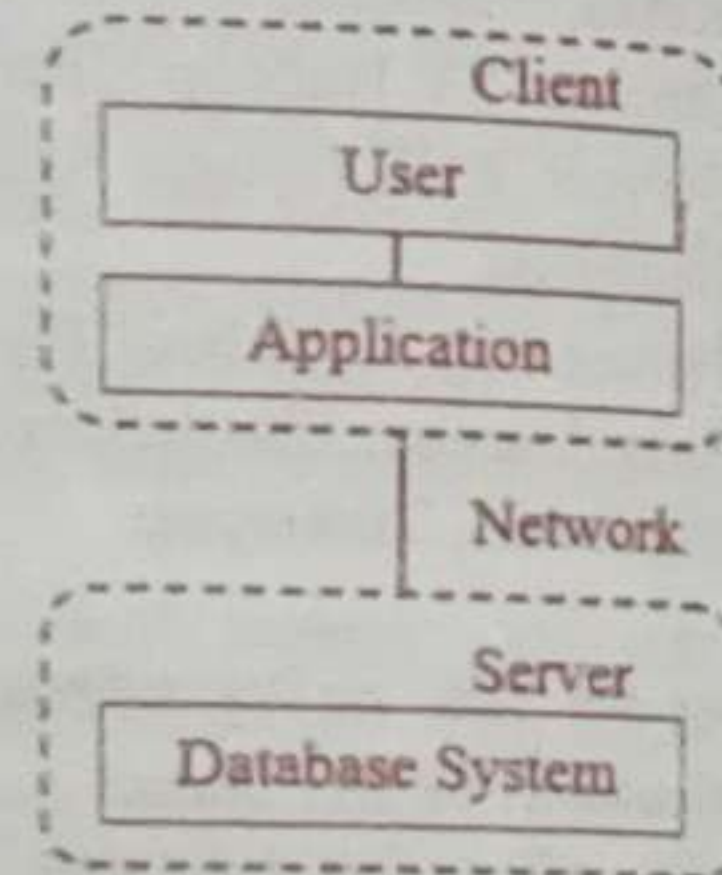
decentralized বা hierarchical হতে পারে। একটি DBMS এর আর্কিটেকচার single tier বা multi-tier হিসাবে দেখা যায়।

architecture এর tie সমূহ:

■ **One-tier architecture:** One-tier architecture ডাটাবেস ব্যবহারকারীর জন্য সরাসরি available। এর অর্থ হল ব্যবহারকারী সরাসরি DBMS এ বসে এটি ব্যবহার করতে পারেন। যে কোনও পরিবর্তন সরাসরি ডাটাবেসে করা হয়। এটি end user এর জন্য কোন কার্যকর tool সরবরাহ করে না। local application বিকাশের জন্য 1-Tier architecture ব্যবহৃত হয়, যেখানে প্রোগ্রামাররা দ্রুত প্রতিক্রিয়া জানতে সরাসরি ডাটাবেসের সাথে যোগাযোগ করতে পারে।

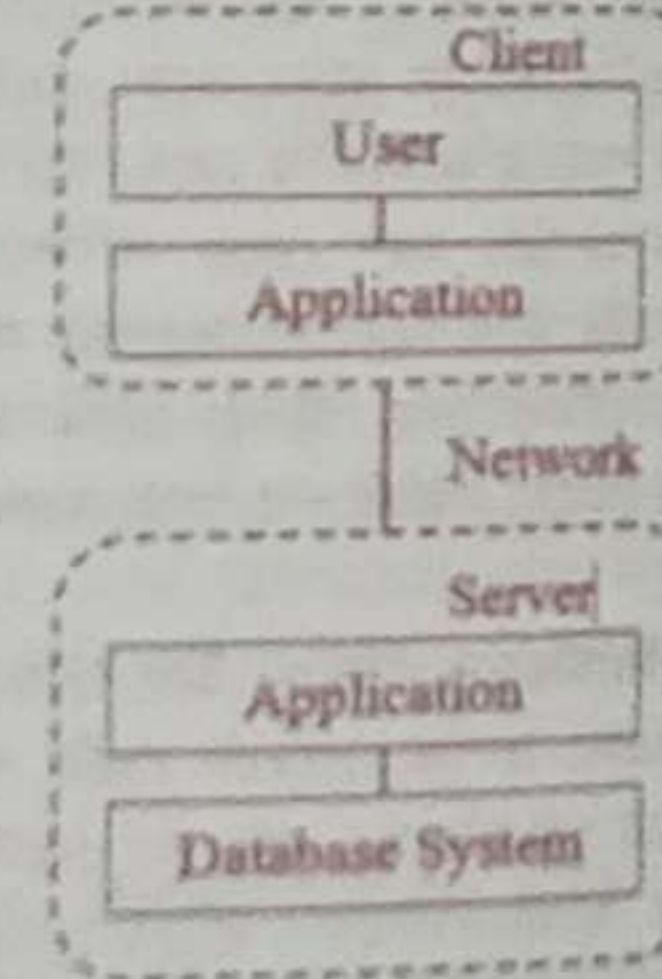
■ **Two-tier architecture:**

2-Tier architecture basic ক্লায়েন্ট-সার্ভারের মত একই। 2-Tier architecture এ, ক্লায়েন্ট প্রান্তে থাকা অ্যাপ্লিকেশনগুলি সরাসরি সার্ভার-সাইডে ডাটাবেসের সাথে যোগাযোগ করতে পারে। এই interaction (নির্বাঙ্কিত) এর জন্য, ODBC, JDBC এর মতো APIs গুলি ব্যবহৃত হয়। user interface এবং অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামগুলি client side হতে run হয়। সার্ভার সাইড query processing এবং transaction management মতো ক্রিয়াকলাপ provide করতে দায়বদ্ধ। DBMS এর সাথে যোগাযোগের জন্য, ক্লায়েন্ট-সাইড অ্যাপ্লিকেশনটি সার্ভার-সাইডের সাথে সংযোগ স্থাপন করে।



■ **Three-tier architecture:** 3-Tier architecture এ

ক্লায়েন্ট এবং সার্ভারের মধ্যে অন্য একটি স্তর রয়েছে। এই architecture এ, ক্লায়েন্ট সরাসরি সার্ভারের সাথে যোগাযোগ করতে পারে না। ক্লায়েন্ট-এ থাকা অ্যাপ্লিকেশনটি একটি অ্যাপ্লিকেশন সার্ভারের সাথে interact করে যা এবং application server ডাটাবেস সিস্টেমের সাথে যোগাযোগ করে। অ্যাপ্লিকেশন সার্ভারের বাইরে ডাটাবেস সার্ভারের অস্তিত্ব সম্পর্কে End user এর কোন ধারণা থেকে না। 3-Tier architecture large ওয়েব অ্যাপ্লিকেশনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।



■ **Tire-N architecture :** N-tier architecture এ একটি

- অ্যাপ্লিকেশনকে তিনটি পৃথক স্তরে বিভক্ত করা হয়।
ক) logic tier (লজিক স্তর)
খ) presentation tiers (উপস্থাপনা স্তরসমূহ)
গ) data tier (ডেটা স্তর)

tiers:

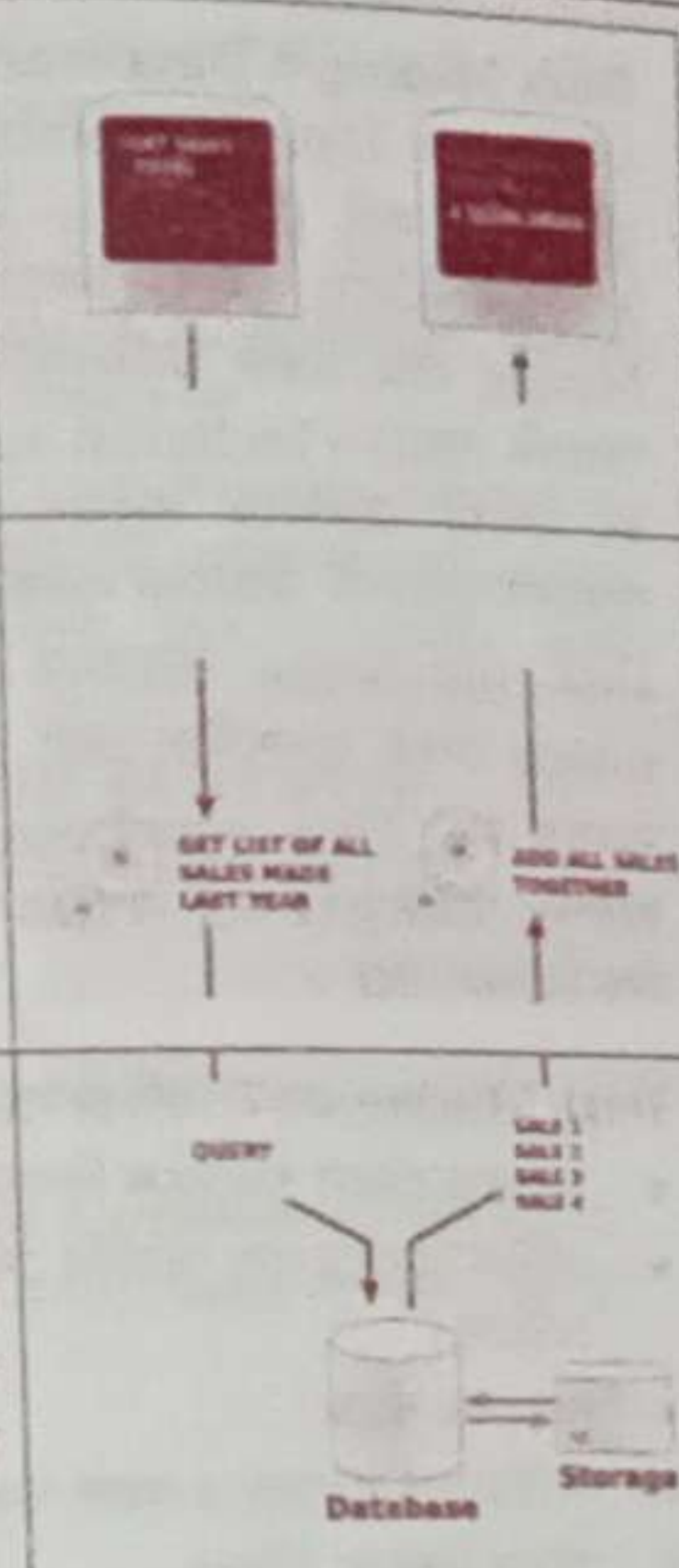
Presentation tiers:

অ্যাপ্লিকেশনের top-most level user interface। ব্যবহারকারীর মূল কাজটি হল task এর result গুলিকে ব্যবহারকারী হাতে বুঝতে পারে এমন কিছুতে রূপান্তর করা।

Logic tier : এই স্তরটি

অ্যাপ্লিকেশনকে সমন্বয় করে, সমস্তগুলি প্রক্রিয়া করে লজিক্যাল সিদ্ধান্ত গ্রহণ, মূল্যায়ন এবং পলনা সম্পন্ন করে। এটি পাশাপাশি দুই স্তরের মধ্যে ডেটা স্থানান্তর এবং প্রক্রিয়া করে।

Data tier: এখানে তথ্য সংরক্ষণ করা হয় এবং একটি ডাটাবেস বা ফাইল সিস্টেম থেকে পুনরুদ্ধার করা হয়। এরপরে তথ্যটি প্রক্রিয়াকরণের জন্য লজিক্যাল স্তরে ফেরত দেওয়া হয় এবং শেষ পর্যন্ত ব্যবহারকারীর হাতে ফিরে আসে।



প্রশ্ন ১. What are Data Center Tiers; What Are They and Why Do They Matter? ডেটা সেন্টারের স্তরগুলি কী কী; তারা কি এবং কেন তারা গুরুত্বপূর্ণ?

Ans: A data center -- also known as a datacenter or data centre -- is a facility composed of networked computers, storage systems and computing infrastructure that businesses and other organizations use to organize, process, store and disseminate large amounts of data.

The classification levels of data centers represent a certification of design. A tier is another way of saying "level of service."

The 4 tiers of data centers are:

- Tier 1 Data Center
- Tier 2 Data Center
- Tier 3 Data Center
- Tier 4 Data Center

The main differences in each data center tier are:

- uptime
- redundancy
- paths for power
- cost
- implementation time

Tier 1 data center: Tier 1 data center requirements are generally utilized by small businesses and feature:

- 99.671% Uptime
- no redundancy
- 28.8 Hours of downtime per year.

Tier 2 Data Center: The benefits of a Tier 2 facility include:

- 99.749% Uptime
- Partial redundancy in power and cooling
- Experience 22 hours of downtime per year

Tier 3 Data Center: Tier 3 data center specifications are utilized by larger businesses and feature:

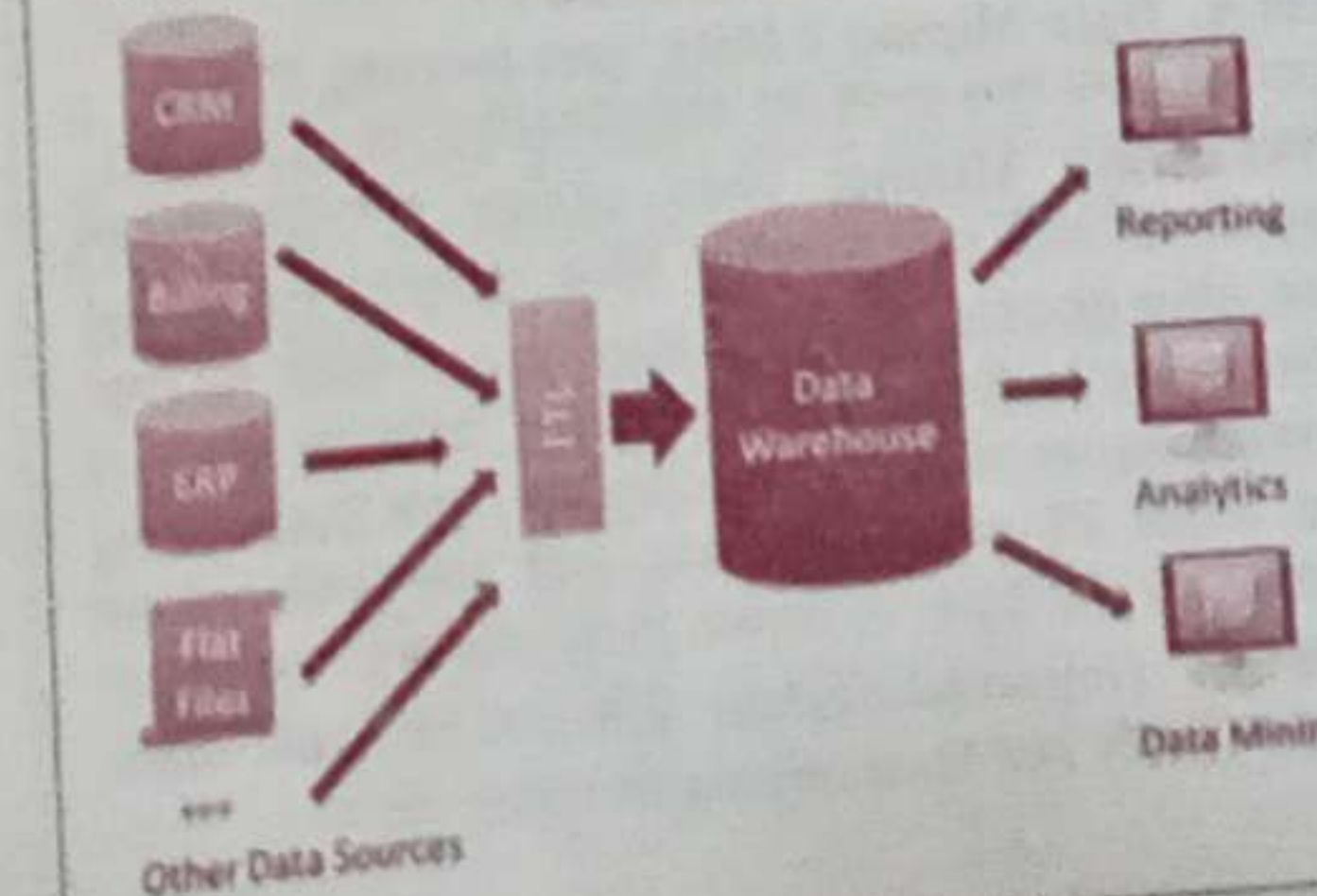
- 99.982% uptime (Tier 3 uptime)
- No more than 1.6 hours of downtime per year
- N+1 fault tolerant providing at least 72-hour power outage protection

Tier 4 Data Center : Tier 4 data center certification typically serve enterprise corporations and provide the following:

- 99.995% uptime per year (Tier 4 uptime)
- 2N+1 fully redundant infrastructure (the main difference between tier 3 and tier 4 data centers)
- 96-hour power outage protection
- 26.3 minutes of annual downtime.

প্রশ্ন ২. প্রয়োজনীয় ডিফিনিসন Data-Warehouse ব্যাখ্যা করুন। Fact table এবং Dimension table সম্পর্কে উদাহরণসহ লিখুন।

উত্তর: Data Warehouse: ডেটা গ্যারাহাউজ হলো ডেটা ও ইনফরমেশনের যৌক্তিক বা লজিক্যাল সংগ্রহ যা বিভিন্ন অপারেশনাল ডেটাবেজ থেকে সংগৃহীত হয়। এটি ব্যবসা বিশ্লেষণ, ব্যবসায় বুদ্ধিমত্তা এবং সিদ্ধান্ত গ্রহণ প্রক্রিয়ায় সমর্থন তৈরিতে ব্যবহৃত হয়।



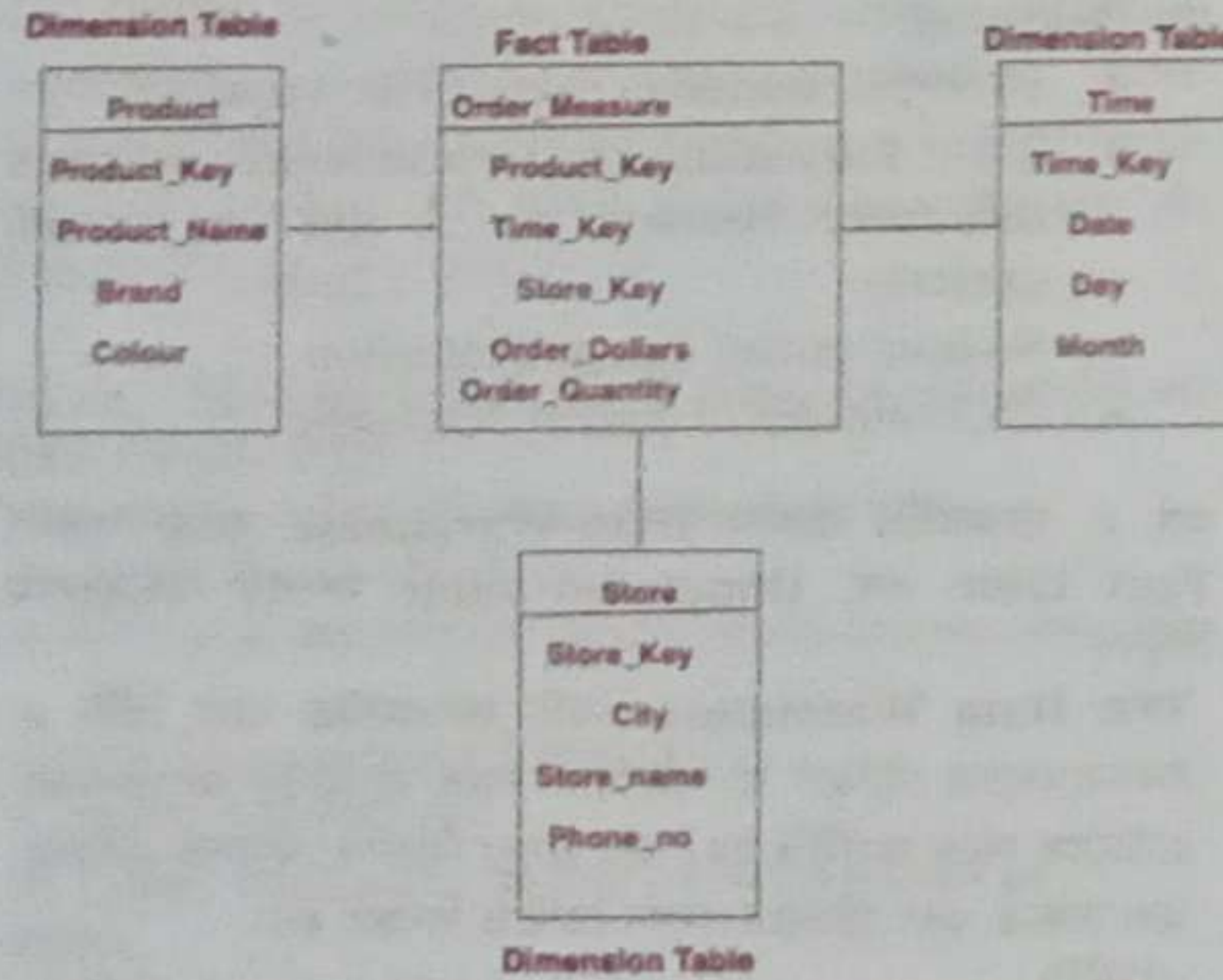
Advantage of data warehouse:

- ১। একত্রিক সোর্সের ডাটাকে একটি সিঙ্গেল ডাটাবেজ এবং ডাটা মডেলে একীভূত করে, ডাটা উপস্থাপনের জন্য একটি সিঙ্গেল কুয়েরি ইন্টারফেস প্রদান করে।
- ২। রিপোর্টিং ডাটাকে অর্গানাইজ করে এবং সম্পূর্ণতা দূর করে।
- ৩। ট্রানজেকশন প্রসেসিং সিস্টেমের আইসোলেশন জনিত সমস্যা দূর করে।
- ৪। ডাটা ইন্টিগ্রি রাখে, এমনকি যদি ট্রানজেকশন সিস্টেম যদি নাও থাকে।
- ৫। ডাটা কোয়ালিটি বৃদ্ধি করে।
- ৬। কোন প্রতিষ্ঠানের তথ্যকে কনসিস্টেন্টলি উপস্থাপন করে।
- ৭। অধিক কার্যকরী সিদ্ধান্ত গ্রহণ।

Fact Table: dimensional model এ প্রধান টেবিল হলো Fact Table.

Fact Table এ থাকে:

- Measurements/facts
- Foreign key to dimension table
- A dimension table contains dimensions of a fact.
- They are joined to fact table via a foreign key.
- Dimension tables are de-normalized tables.
- The Dimension Attributes are the various columns in a dimension table



প্রশ্ন ৩. Data Mining ও Data ware housing বলতে কী বোঝায়? এদের মধ্যে সম্পর্ক কি? এদের উপকারিতা কি? [NTRCA-16]
উত্তর: Data Mining: Data mining কম্পিউটার জগতের অপেক্ষাকৃত একটি নতুন সংযোজন। বিভিন্ন পরিসংখ্যান (Statistics) এবং কৃত্রিম বুদ্ধিমত্তার (Artificial intelligence) প্রয়োগ করে বিপুল পরিমাণ তথ্য ও উপাত্ত থেকে নতুন প্যাটার্ন আবিষ্কারের কাজটি যে পদ্ধতিতে করা হয় তাকে Data mining বলে। মূলত Data mining এর মাধ্যমে এই কাজটি করার জন্য একই সঙ্গে একটি ডাটাবেজ ম্যানেজমেন্ট সিস্টেমের ও দরকার পড়ে, সাধারণত তথ্য যাচাই, আন্তঃসম্পর্ক (Interrelationship) খুঁজে বের করা, শ্রেণী বিভাগ, সংশ্লেষণ ইত্যাদি কাজ Data mining এর সাহায্যে করা হয়।

Data Mining ও Data warehousing এর মধ্যে সম্পর্ক: Data Mining ও Data warehousing দুটোই এক প্রকার ব্যবসায়িক বুদ্ধিমত্তা সরঞ্জাম (Business Intelligence tools), যা দিন তথ্যকে বা ডাটাকে ত্রিমাত্রিক জ্ঞানে পরিণত করতে ব্যবহৃত হয়। Data Mining হচ্ছে একটি স্ট্যাটিস্টিক্যাল এনালাইসিস প্রসেস। এনালিস্ট কারিগরি সরঞ্জাম (Technical tools) ব্যবহার করে কুয়েরি ও সার্চ এর মাধ্যমে টেরাবাইট পরিমাণ ডাটাকে প্যাটার্নে সাজাতে পারে। সাধারণত এনালিস্ট এধরনের প্রকল্প ডেভেলপ করে থাকেন। অন্য দিকে Data warehouse সাধারণত heterogeneous (বিভিন্ন ধর্ম) source থেকে ব্যবসায়িক ডেটা connect এবং analyze করতে ব্যবহৃত হয়। Data warehouse বিশেষজ্ঞ বিভিন্ন ধরনের ডাটার সংরক্ষণ, ডাটাসমূহের একে অপরের সাথে সম্পর্কের ধারণাগত ও গঠনগত দিক বিবেচনা করে।

Data Mining এর উপকারিতা সমূহ:

- বাজারজাতকরণ পদ্ধতিকে বিশদভাবে বর্ণনা করা যায়।
- আর্থিক ব্যাপারে এবং ব্যাবিকি ক্ষেত্রে কাস্টমারদের জন্য মডেল তৈরীতে।
- গবেষণার কাজে।
- কাস্টমারদের মতামত ও পছন্দ যাচাইবাছাইয়ের কাজে।
- ব্রান্ডের বিশ্বস্ততা বৃদ্ধিতে।
- সিদ্ধান্ত গ্রহণের ক্ষেত্রে সাহায্য পাওয়া যায়।
- কোম্পানির রাজস্ব বৃদ্ধিতে।
- ভবিষ্যতে ব্যবসায়ের প্রবণতা সম্পর্কে ভবিষ্যত বানী করতে।
- ওয়েবসাইটের অপটিমাইজেশন বৃদ্ধিতে।

Data Warehousing: Data warehouse (DW) বা Data warehousing (DWH) এর আরো একটি বহুল পরিচিত নাম হচ্ছে Enterprise data warehouse (EDW)। এটা এমন একটি সিস্টেম যা রিপোর্টিং এবং তথ্য বিশ্লেষণ করার জন্য ব্যবহৃত হয় এবং ব্যবসা এর বুদ্ধিমত্তার একটি মূল উপাদান হিসেবে গণ্য হয়। Data warehouse সাধারণত heterogeneous (বিভিন্ন ধর্ম) source থেকে ব্যবসায়িক ডেটা connect এবং analyze করতে ব্যবহৃত হয়।

Data warehousing এর উপকারিতা:

- উন্নতমানের ব্যবসায়িক বুদ্ধিমত্তা প্রদান করে।
- প্রচুর পরিমাণে সময় সংরক্ষণ করে।
- ডাটার গুণমান কোয়ালিটি ও দৃঢ়তা (Consistency) বৃদ্ধি করে।
- কোম্পানির Return on Investment (ROI) সৃষ্টি করে।
- সিদ্ধান্ত তৈরীর প্রসেসকে উন্নত করে।
- প্রতিযোগিতামূলক সুবিধা প্রদান করে।
- তথ্যের প্রবাহ রেখা দেখায়।

প্রশ্ন ৪. 'Big Data' এর সাথে 'Hadoop' এর সম্পর্ক কী?
উত্তর: বিগ ডেটা এত বড় বা জটিল ডেটা সেট যা traditional ডেটা প্রসেসিং অ্যাপ্লিকেশন ব্যবহার করে তাদের processing করা কঠিন। Hadoop একটি framework যা আপনাকে বিগ ডেটা process করতে দেয়। বিগ ডেটা কোন tool নয় তবে Hadoop একটি tool। বিগ ডেটাকে একটি asset এর মতো treated করা হয়, যা

valuable, অন্যদিকে Hadoop কে asset থেকে value আনার জন্য একটি প্রোগ্রামের মতো বিবেচনা করা হয়।

প্রশ্ন ৫. What is bio-metric security? Write down some real life applications of it. বায়োমেট্রিক নিরাপত্তা কি? এর কিছু বাস্তব জীবনের প্রয়োগ লিখুন।

উত্তর: bio-metric বলতে বুঝায় biological measurements। মানুষের বডি ব্যবহার করে সিকিউরিটি দেওয়াকে bio-metric security বলে। উদাহরণ: ফিংগারপ্রিন্ট, ফেস রিকগনিশন, রেটিনা স্ক্যান ইত্যাদি।

- বাস্তব জীবনে bio-metric security এর কিছু ব্যবহার:**
- mobile access and authentication
 - airport security
 - banking
 - home assistance

প্রশ্ন ৬. Storage Manager এর Component সমূহ লিখ।

উত্তর: Storage Manager এর Component এর সমূহ নিম্নরূপঃ

- Transaction manager
- File manger
- Buffer manager

প্রশ্ন ৭. Disk Storage Manager এর Component সমূহ লিখ।

উত্তর: Disk Storage Manager এর Component সমূহ হলোঃ

- Data file
- Data dictionary
- Indices
- Statistical data

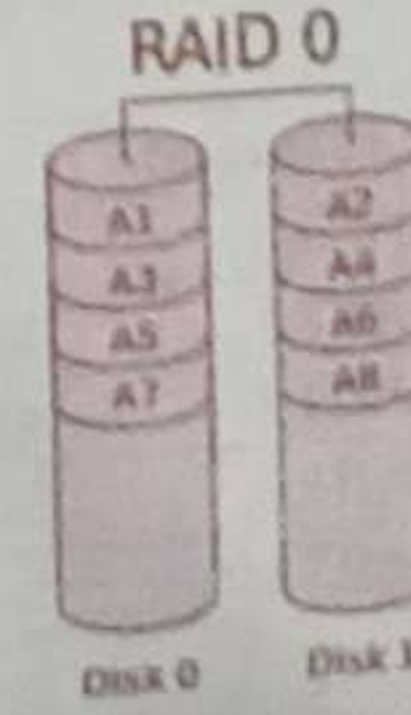
RAID

প্রশ্ন ১: RAID কি? RAID এর বিভিন্ন level আলোচনা কর।

উত্তর: RAID - এর পূর্ণরূপ Redundancy Array of Independent Disk। RAID এমন একটি টেকনোলজি যাতে অনেকগুলো স্টোরেজ ডিভাইসে একত্রে ডাটা স্টোর করে সিস্টেমের performance, data redundancy এবং ডাটা ability বৃদ্ধি করে। RAID এ ব্যবহৃত স্টোরেজ সমূহের অপারেটিং সিস্টেমের কাছে একটি ডিস্কের ন্যায় আচরণ করে। RAID সাধারণত ৭টি লেভেল রয়েছে। বহুল ব্যবহৃত ৬টি লেভেল বর্ণনা করা হল-

RAID এর বিভিন্ন level

RAID 0: Striping- RAID 0 সিস্টেমে ব্যবহৃত সকল ডিস্কে ডাটা স্টোর করে সিস্টেমে এর Performance বৃদ্ধি করে। RAID 0 সিস্টেমে কোন ডিস্ক ফেইলার হলেও সকল ডাটা লস হবার সম্ভাবনা নেই। ধরুন আপনি [A,B,C,D,E,F,G,H] ডাটা RAID 0 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ২টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 0 উক্ত ডাটার ১ম chunk - Disk One এ ২য় chunk Disk two এভাবে পর্যায়ক্রমে সঞ্চিত ডাটা ডিস্ক সমূহের মধ্যে স্টোর করে।



RAID 0 সিস্টেমে এর fault tolerance করে না।

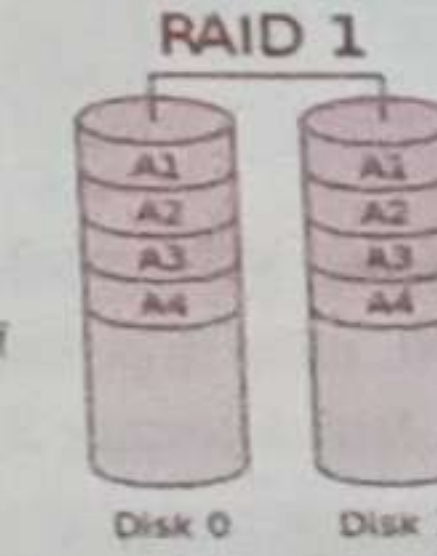
Data [A,B,C,D,E,F,G,H]	A	B
	C	D
	E	F
	G	H
	Disk One	Disk two

Fig: RAID 0

Capacity: $VD = (C * n)$ [VirtualDisk = (Capacity of one disk * number of disks)]

RAID 1: Mirroring - RAID 1

সিস্টেমে ব্যবহৃত সকল ডিস্কে ডাটার কপি স্টোর করে। RAID 1 ডাটার redundancy ১০০% নিশ্চিত করে। ধরুন আপনি [A,B,C,D,E,F] ডাটা RAID 1 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ২টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 1 প্রতিটি data chunk, প্রতিটি Disk এ individually স্টোর করে।



Data [A,B,C,D]	A	A
	B	B
	C	C
	D	D
	Disk One	Disk two

Fig: RAID 1

Capacity: $VD = (C * n) / 2$ [VirtualDrive = (Capacity of one disk * number of disks) / 2]

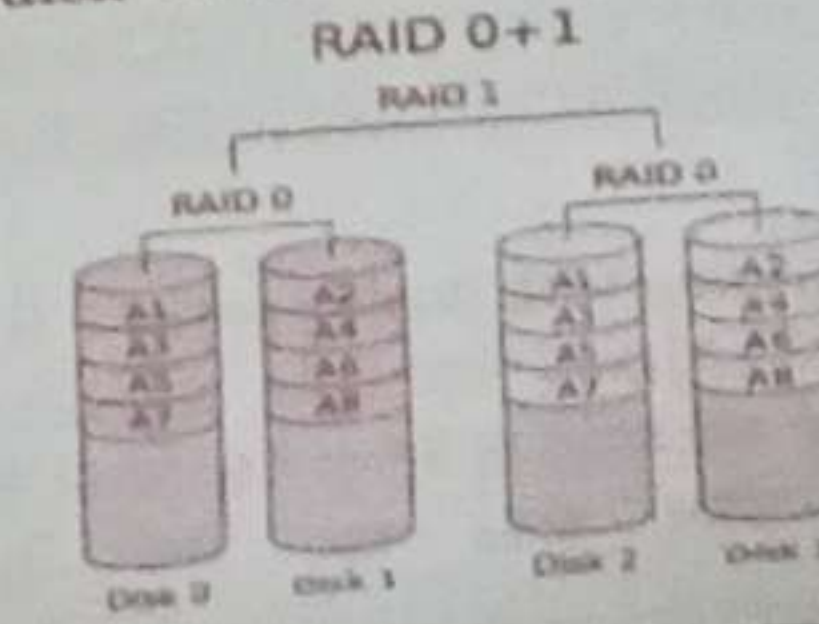
Question: Your office needs some storage device. Highest capacity is 500GB. Two system backup of 30 GB. Using RAID 1, how many storage devices will need?

Answer:

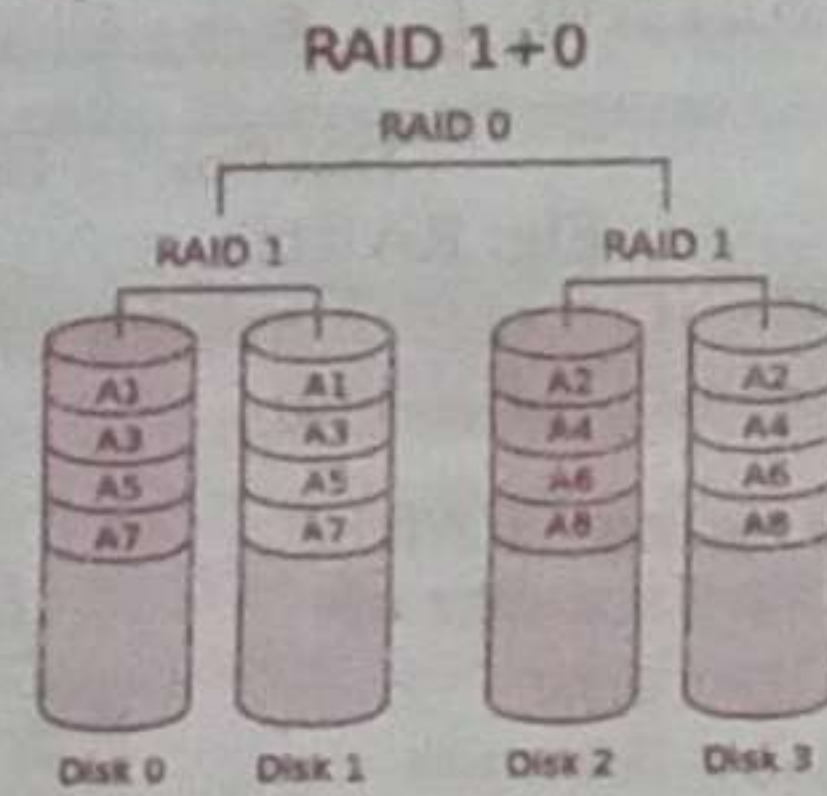
We know, In RAID 1, Capacity: $VD = (C * n) / 2$
 [Virtual Drive = (Capacity of one disk * number of disks) / 2]

Capacity: $[(500*n)/2 + (30*2)/2] * 2$

RAID 01(mirror of stripes): RAID 1 এবং RAID 0 এর সমন্বয়ে গঠিত সিস্টেম যা একদিকে ১০০% ডাটার redundancy নিশ্চিত করে অন্য দিকে সিস্টেমের Performance বৃদ্ধি করে। কমপক্ষে 4 disk দরকার।



RAID 10(mirror of stripes)– RAID 10[1+0] RAID 1 এবং RAID 0 এর সমন্বয়ে গঠিত সিস্টেম যা একদিকে ১০০% ডাটার redundancy নিশ্চিত করে অন্য দিকে সিস্টেমের Performance বৃদ্ধি করে। কমপক্ষে 3 disk দরকার।



[Note: দুইটি মডেলেই একই, RAID 10 এবং RAID 01 এর মধ্যে main difference হল fault tolerance level. RAID 01 fault tolerance RAID 10 থেকে কম।]

Capacity: $VD = (C * n) / n$ [VirtualDrive = (Capacity of one disk * number of disks) / number of disks]

RAID 5 : Striping with Parity – RAID 0 striping এর মাধ্যমে সকল ডিস্কে ডাটা স্টোর করে। RAID 5 সিস্টেমে RAID 0 এর সাথে Parity জেনারেটর সংযুক্ত করা হয়েছে যা নির্ধারণ করে পরবর্তী ডাটা chunk কোন ডিস্কে স্টোর হবে। ফলে ডাটা লসের অনেক অংশে কমনো সম্ভব হয়েছে। ধরুন আপনি $[A_0, A_1, B_0, B_1, C_0, C_1]$ ডাটা RAID 5 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ৩টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 5 উক্ত ডাটা Parity বিটের মাধ্যমে পর্যায়ক্রমে ডিস্ক সমূহের মধ্যে স্টোর করে।

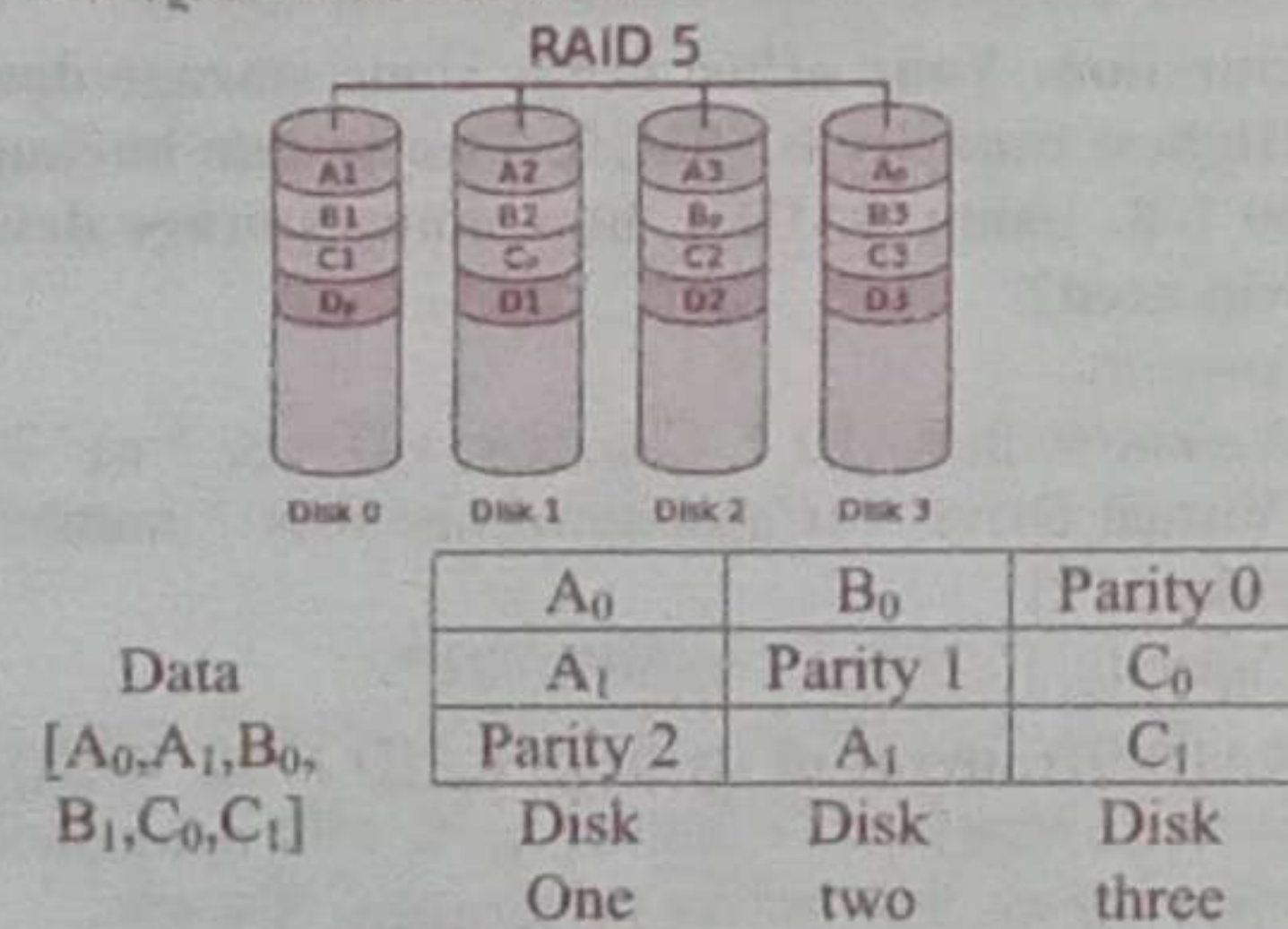
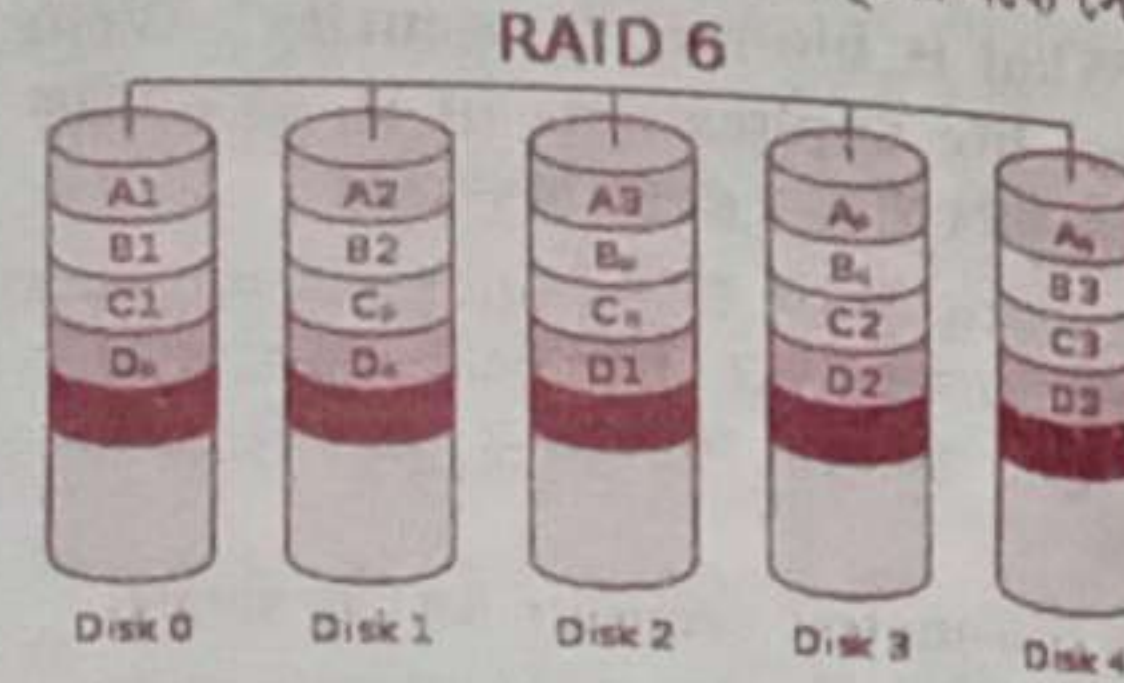


Fig: RAID 5

Capacity: $VD = (C * n) - C$ [VirtualDrive = (Capacity of one disk * number of disks) - Capacity of one disk]

RAID 6: Striping with double parity – RAID 5 এর আপডেট ভার্সন RAID 6 যাতে ২টি individual Parity জেনারেটর সংযুক্ত করা হয়েছে যা নির্ধারণ করে পরবর্তী ডাটা chunk কোন ডিস্কে স্টোর হবে। ধরুন আপনি $[A_0, A_1, B_0,$

$B_1, C_2, C_3, D_1, D_2]$ ডাটা RAID 6 তে স্টোর করতে চান, যেখানে ৪টি স্টোরেজ ডিভাইস ব্যবহৃত হয়েছে। RAID 6 উক্ত ডাটা Parity জেনারেটর সমূহের মাধ্যমে পর্যায়ক্রমে ডিস্ক সমূহের মধ্যে স্টোর করে।



ECC Code – Q
X-OR Parity – P

	A ₀	B ₀	Q ₀	P ₀
Data	A ₁	Q ₁	P ₁	D ₁
[A ₀ , A ₁ , B ₀ , B ₁ , C ₂ , C ₃ , D ₁ , D ₂]	Q ₂	P ₂	C ₂	D ₂
	P ₃	B ₃	C ₃	Q ₃
	D ₁	D ₂	D ₂	D ₄

প্রশ্ন ২: RAID সুবিধা কি?

উত্তর: RAID ব্যবহারে নিম্ন সমূহ সুবিধা পাওয়া যায় -

১। redundancy বৃদ্ধি করে।

২। data availability বৃদ্ধি করে।

৩। READ/Write performance বৃদ্ধি করে।

৪। throughput বৃদ্ধি করে।

প্রশ্ন ৩: RAID1 এবং RAID5 এর মধ্যে পার্থক্য কি?

উত্তর: RAID1 - সর্বনিম্ন ২ টি স্টোরেজ ডিভাইসে প্রয়োজন।

RAID1 এ ব্যবহৃত স্টোরেজসমূহের মোট ক্যাপাসিটির ৫০% ডাটা স্টোরেজের জন্য উপযোগী।

RAID5 - সর্বনিম্ন ৩ টি স্টোরেজ ডিভাইসে প্রয়োজন। RAID5 এ ব্যবহৃত স্টোরেজসমূহের মোট ক্যাপাসিটির $(n-1) \times \text{capacity}$ ডাটা স্টোরেজের জন্য উপযোগী, যেখানে n হল স্টোরেজ ডিভাইসের সংখ্যা।

প্রশ্ন ৪: RAID0, RAID1, RAID5, RAID10 এবং

RAID01 এর সর্ব নিম্ন কতগুলো স্টোরেজ ডিভাইসের প্রয়োজন?

উত্তর:

RAID0 - সর্বনিম্ন ১ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID1 - সর্বনিম্ন ২ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID5 - সর্বনিম্ন ৩ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID10 - সর্বনিম্ন ৪ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID01 - সর্বনিম্ন ৪ টি স্টোরেজ ডিভাইস।

RAID mode	Description
RAID 0	Striped disks
RAID 1	Mirrored disks
RAID 3	Striped set with dedicated parity
RAID 5	Striped disks with distributed parity
RAID 10	1+0; Striped set of Mirrored Subset

Electrical Engineering