Database Engineering for Developers & DBAs

Chapter 1: Introduction to Database

বর্তমান ডিজিটাল যুগে প্রতিদিন বিপুল পরিমাণ তথ্য (Data) তৈরি হচ্ছে। ব্যাংকিং, ই-কমার্স, হাসপাতাল, শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, সরকারি সেবা, সামাজিক যোগাযোগ মাধ্যম—প্রতিটি ক্ষেত্রেই কোটি কোটি তথ্য সংরক্ষণ, পরিচালনা এবং বিশ্লেষণ করা হয়। এই বিপুল পরিমাণ তথ্যকে নিরাপদ, সুসংগঠিত এবং দ্রুত ব্যবস্থাপনার জন্য Database ব্যবহৃত হয়।

Database Engineering শেখার প্রথম ধাপ হলো Database, DBMS, RDBMS, SQL, NoSQL, OLTP এবং OLAP সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা অর্জন করা। এই অধ্যায়ে আমরা এসব বিষয় বিস্তারিতভাবে আলোচনা করব।

1. Database কী?

Database হলো এমন একটি সুসংগঠিত (Organized) Data Collection, যেখানে তথ্য (Data) নির্দিষ্ট নিয়মে সংরক্ষণ, পরিচালনা (Manage) এবং প্রয়োজনে দ্রুত Retrieve করা যায়।

সহজ ভাষায়, Database হলো এমন একটি ডিজিটাল স্টোরেজ যেখানে বিপুল পরিমাণ তথ্য নিরাপদভাবে সংরক্ষণ করা হয় এবং প্রয়োজনে খুব দ্রুত খুঁজে বের করা যায়।

বাস্তব উদাহরণ

ধরুন, একটি ব্যাংকের লক্ষ লক্ষ গ্রাহকের তথ্য রয়েছে, যেমন—

- Customer Name
- Account Number
- Mobile Number
- Balance
- Transaction History

এই সমস্ত তথ্য Database-এ সংরক্ষিত থাকে। যখন কোনো গ্রাহক ATM থেকে টাকা উত্তোলন করেন বা Mobile Banking ব্যবহার করেন, তখন Database তাৎক্ষণিকভাবে সেই তথ্য খুঁজে বের করে এবং আপডেট করে।

Database-এর বৈশিষ্ট্য

- বিপুল পরিমাণ Data সংরক্ষণ করতে পারে।
- দ্রুত Data Search করা যায়।
- নিরাপদভাবে Data সংরক্ষণ করা যায়।
- একাধিক User একই সময়ে ব্যবহার করতে পারে।
- Data Backup ও Recovery করা যায়।

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

2. DBMS (Database Management System) কী?

DBMS (Database Management System) হলো এমন একটি Software, যার মাধ্যমে Database তৈরি, সংরক্ষণ, পরিচালনা, আপডেট এবং নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

অর্থাৎ, Database এবং User-এর মধ্যে যোগাযোগ স্থাপন করে DBMS।

DBMS-এর প্রধান কাজ

- Database Create করা
- Data Insert করা
- Data Update করা
- Data Delete করা
- Data Retrieve করা
- Security প্রদান করা
- Backup ও Recovery পরিচালনা করা

জনপ্রিয় DBMS

- Oracle Database
- MySQL
- PostgreSQL
- Microsoft SQL Server
- SQLite

3. RDBMS (Relational Database Management System) কী?

RDBMS (Relational Database Management System) হলো DBMS-এর একটি উন্নত রূপ, যেখানে Data **Table (Relation)** আকারে সংরক্ষণ করা হয় এবং বিভিন্ন Table-এর মধ্যে Relationship তৈরি করা যায়।

প্রতিটি Table Row এবং Column নিয়ে গঠিত।

উদাহরণ

Customers Table

Customer_ID	Name	City
101	Rahim	Dhaka

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

Orders Table

Order_ID	Customer_ID	Product
1001	101	Laptop

এখানে **Customer_ID** ব্যবহার করে Customers এবং Orders Table-এর মধ্যে Relationship তৈরি হয়েছে।

RDBMS-এর বৈশিষ্ট্য

- Table ভিত্তিক Data Storage
- Primary Key ও Foreign Key ব্যবহার
- SQL Support
- ACID Transaction Support
- Data Integrity নিশ্চিত করা
- Normalization Support

জনপ্রিয় RDBMS

- Oracle Database
- PostgreSQL
- MySQL
- Microsoft SQL Server
- MariaDB

4. Types of Database

ব্যবহারের ধরন ও Data Structure অনুযায়ী Database বিভিন্ন ধরনের হতে পারে।

1. Relational Database (RDBMS)

Data Table আকারে সংরক্ষণ করা হয় এবং Relationship ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণ: Oracle, PostgreSQL, MySQL, SQL Server

ব্যবহার: Banking, ERP, Inventory, Accounting

2. Document Database

Data সাধারণত JSON বা BSON Document আকারে সংরক্ষণ করা হয়।

উদাহরণ: MongoDB, Couchbase

ব্যবহার: CMS, E-commerce, Mobile Application

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

3. Key-Value Database

Data Key এবং Value আকারে সংরক্ষণ করা হয়।

উদাহরণ: Redis, Amazon DynamoDB

ব্যবহার: Session Management, Caching, OTP Storage

4. Column-Family Database

Data Column Family আকারে সংরক্ষণ করা হয় এবং বিশাল পরিমাণ Data দ্রুত Process করতে সক্ষম।

উদাহরণ: Cassandra, HBase

ব্যবহার: IoT, Big Data, Telecommunication

5. Graph Database

Data Node এবং Edge ব্যবহার করে সংরক্ষণ করা হয়।

উদাহরণ: Neo4j

ব্যবহার: Social Network, Recommendation System, Fraud Detection

6. Time-Series Database

সময়ভিত্তিক (Time-based) Data সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

উদাহরণ: InfluxDB, TimescaleDB

ব্যবহার: IoT Sensor Data, Server Monitoring, Stock Market

5. SQL vs NoSQL

SQL Database

SQL Database-এ Data Table আকারে সংরক্ষণ করা হয় এবং নির্দিষ্ট Schema অনুসরণ করতে হয়।

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

বৈশিষ্ট্য

- Fixed Schema
- ACID Support
- Complex JOIN করা যায়
- Data Integrity বেশি
- Structured Data-এর জন্য উপযুক্ত

উদাহরণ

- Oracle Database
- PostgreSQL
- MySQL
- SQL Server

কোথায় ব্যবহার করবেন?

- Banking
- ERP
- Hospital Management
- Inventory Management
- Accounting Software

NoSQL Database

NoSQL Database-এ Flexible Schema থাকে এবং বিভিন্ন ধরনের Data Structure ব্যবহার করা যায়।

বৈশিষ্ট্য

- Flexible Schema
- Horizontal Scaling সহজ
- JSON ও Unstructured Data Support
- High Performance
- Big Data-এর জন্য উপযুক্ত

উদাহরণ

- MongoDB
- Cassandra
- Redis
- Couchbase

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com

কোথায় ব্যবহার করবেন?

- Social Media
- Chat Application
- IoT
- Real-Time Analytics
- Caching

SQL vs NoSQL তুলনা

বিষয়	SQL	NoSQL
Data Model	Table	Document, Key-Value, Graph, Column
Schema	Fixed	Flexible
Transaction	ACID	সাধারণত BASE (কিছু NoSQL ACID-ও সমর্থন করে)
Scaling	Vertical	Horizontal
JOIN	সমর্থন করে	সীমিত বা নেই
Data Type	Structured	Structured + Semi-Structured + Unstructured
Performance	Complex Transaction-এর জন্য ভালো	High-Speed Read/Write-এর জন্য ভালো

6. OLTP vs OLAP

OLTP (Online Transaction Processing)

OLTP এমন একটি Database System যা প্রতিদিনের Transaction দ্রুত এবং নির্ভুলভাবে পরিচালনা করে।

বৈশিষ্ট্য

- প্রচুর সংখ্যক ছোট Transaction
- Real-Time Processing
- Insert, Update, Delete বেশি হয়
- ACID Transaction গুরুত্বপূর্ণ
- Response Time খুব কম

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

উদাহরণ

- ATM Transaction
- Online Banking
- E-commerce Order
- Airline Booking
- Hospital Management System

OLAP (Online Analytical Processing)

OLAP এমন একটি System যা বিশাল পরিমাণ Data বিশ্লেষণ (Analysis) এবং Reporting-এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

বৈশিষ্ট্য

- Complex Query
- Historical Data Analysis
- Read Operation বেশি
- Dashboard ও Report তৈরিতে ব্যবহৃত
- Aggregate Function বেশি ব্যবহার হয়

উদাহরণ

- Business Intelligence (BI)
- Sales Report
- Financial Analysis
- Data Warehouse
- Executive Dashboard

OLTP vs OLAP তুলনা

বিষয়	OLTP	OLAP
উদ্দেশ্য	দৈনন্দিন Transaction পরিচালনা	Data Analysis ও Reporting
Operation	Insert, Update, Delete	Read ও Analysis
Data	Current Data	Historical Data
Query	ছোট ও দ্রুত	Complex ও বড়
Database	Normalized	Denormalized
User	Customer, Teller, Operator	Manager, Analyst, Executive
উদাহরণ	Banking, ERP, POS	Data Warehouse, BI, Dashboard

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)

Chapter Summary

এই অধ্যায়ে আমরা শিখেছি—

- Database কী এবং কেন ব্যবহার করা হয়।
- DBMS কী এবং এর প্রধান কাজ।
- RDBMS কী এবং কেন Relational Database সবচেয়ে জনপ্রিয়।
- বিভিন্ন ধরনের Database এবং তাদের ব্যবহার।
- SQL ও NoSQL-এর মধ্যে পার্থক্য।
- OLTP এবং OLAP System-এর বৈশিষ্ট্য, পার্থক্য ও বাস্তব ব্যবহার।

Soharab Hossain | Sr. Database Engineer | +8801616044306 | Soharab727272@gmail.com
Experienced on Govt. Projects: PIMS (Bangladesh Police HQ) | Prepaid Gas Meter (Titas Gas & Karnaphuli Gas)