

# Load Balancer

Load Balancer (লোড ব্যালেন্সার) হলো একজন দক্ষ ট্রাফিক পুলিশের মতো, যার কাজ হলো আগত সমস্ত ট্রাফিক বা ভিজিটরদের অনেকগুলো সার্ভারের মধ্যে সমানভাবে ভাগ করে দেওয়া।

যাতে কোনো একটি সার্ভারের ওপর অতিরিক্ত চাপ না পড়ে এবং ওয়েবসাইটটি যেন সবসময় সচল থাকে।

## ১. কেন লোড ব্যালেন্সার প্রয়োজন?

মনে করুন, আপনার একটি ওয়েবসাইট আছে যা একটি মাত্র সার্ভারে চলছে। হঠাৎ একদিন আপনার ওয়েবসাইটে প্রচুর মানুষ চলে এলো। তখন দুটি সমস্যা হতে পারে:

1. Server Crash: অতিরিক্ত চাপে আপনার সার্ভারটি বন্ধ হয়ে যেতে পারে।
2. Slowness: ওয়েবসাইটটি অনেক ধীরগতির হয়ে যাবে।

এই সমস্যা সমাধানের জন্য আপনি ৫টি সার্ভার কিনলেন। এখন কোন ভিজিটর কোন সার্ভারে যাবে, সেটা ঠিক করার কাজই হলো Load Balancer-এর।

## ২. লোড ব্যালেন্সার কীভাবে কাজ করে?

যখন কোনো ইউজার আপনার ওয়েবসাইটে ঢোকার চেষ্টা করে:

1. রিকোয়েস্টটি সরাসরি সার্ভারে না গিয়ে প্রথমে Load Balancer-এর কাছে আসে।
2. লোড ব্যালেন্সার চেক করে দেখে এই মুহূর্তে কোন কোন সার্ভার ফ্রি আছে বা কোন সার্ভারে চাপ কম।

3. সেটি সবচেয়ে উপযুক্ত সার্ভারের কাছে রিকোয়েস্টটি পাঠিয়ে দেয়।

### ৩. লোড ব্যালেন্সারের প্রধান কাজগুলো (Key Features)

- High Availability: যদি আপনার ৫টি সার্ভারের মধ্যে ১টি হঠাৎ নষ্ট হয়ে যায়, লোড ব্যালেন্সার সেটি বুঝতে পারে এবং ট্রাফিক শুধু বাকি ৪টি সার্ভারে পাঠায়। ফলে ওয়েবসাইট কখনও বন্ধ হয় না।
- Scalability: আপনি চাইলে যখন খুশি নতুন সার্ভার যুক্ত করতে পারেন, লোড ব্যালেন্সার অটোমেটিক সেগুলোকে ট্রাফিক দেওয়া শুরু করবে।
- Health Checks: লোড ব্যালেন্সার নিয়মিত সার্ভারগুলোকে "পিয়িং" করে দেখে তারা সুস্থ (সচল) আছে কি না। অসুস্থ সার্ভারকে সে ট্রাফিক পাঠানো বন্ধ করে দেয়।

### ৪. লোড ব্যালেন্সিং অ্যালগরিদম (কিভাবে ভাগ করে?)

লোড ব্যালেন্সার ট্রাফিক ভাগ করার জন্য কিছু নিয়ম বা অ্যালগরিদম ফলো করে:

- Round Robin: সিরিয়াল অনুযায়ী ট্রাফিক পাঠায়। (১ম জনকে ১ম সার্ভারে, ২য় জনকে ২য় সার্ভারে... এভাবে)।
- Least Connections: যে সার্ভারে এই মুহূর্তে সবচেয়ে কম মানুষ কানেক্টেড আছে, তাকে ট্রাফিক পাঠায়।
- IP Hash: ইউজারের আইপি অ্যাড্রেস দেখে তাকে নির্দিষ্ট সার্ভারে পাঠায় (যাতে একই ইউজার বারবার একই সার্ভারে যায়)।

### ৫. লোড ব্যালেন্সারের ধরন

1. Hardware Load Balancer: এটি একটি ফিজিক্যাল মেশিন যা অনেক দামী। বড় বড় কর্পোরেট অফিসে এটি ব্যবহৃত হয়।
2. Software Load Balancer: এটি একটি সফটওয়্যার যা সাধারণ সার্ভারে ইনস্টল করা যায়। যেমন: NGINX, HAProxy।
3. Cloud Load Balancer: যেমন AWS-এর ELB (Elastic Load Balancer) বা Google Cloud-এর লোড ব্যালেন্সার। এখানে আপনাকে কিছু সেটআপ করতে হয় না, ক্লাউড কোম্পানি সব ম্যানেজ করে।

## ৬. সারসংক্ষেপ

লোড ব্যালেন্সার হলো সেই মাধ্যম যা আপনার অ্যাপ্লিকেশনকে স্কেলেবল (Scalable) এবং রিলায়েবল (Reliable) করে তোলে। এটি ছাড়া বর্তমানে কোনো বড় অনলাইন প্ল্যাটফর্ম (যেমন: Facebook, YouTube, বা Amazon) চালানো অসম্ভব।

## 🧠 Load Balancer — Why Needed?

### ◆ Simple Answer (One Line)

👉 Load Balancer multiple servers-এর মধ্যে incoming traffic ভাগ করে দেয়  
যাতে কোনো একটায় বেশি চাপ না পড়ে।

## 🍽️ Real-Life Analogy

Restaurant example:

- অনেক customer আসে
- একটাই waiter হলে slow হবে
- Head waiter (Load Balancer) customer ভাগ করে দেয়

👉 Result: Fast service, no chaos

## 🧱 Without Load Balancer (Problem)

Client

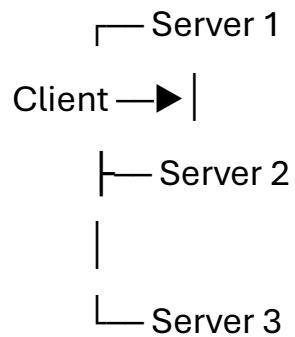
|

v

Server ( 🌟 overloaded)

- ❌ Server crash
- ❌ Slow response
- ❌ Downtime

## ✖ With Load Balancer (Solution)



- ✓ Even traffic distribution
- ✓ High availability
- ✓ Scalability

## 🎯 Why FAANG Systems NEED Load Balancer

### 1. Traffic Distribution

- Thousands / millions request
- Load evenly spread হয়

### 2. High Availability

- 1 server down?
- Load balancer automatically skip করে

📌 Interview line:

“Load balancer removes single point of failure.”

### 3. Scalability

- New server add করলেই traffic যাবে

- Client কিছু জানে না

📌 “Horizontal scaling becomes easy.”

#### 4. Better Performance

- Less server overload
- Lower latency

#### 5. Security (Bonus)

- Server IP hide
- Rate limiting
- DDoS protection

#### 🍔 Food Delivery App Example

Lunch time:

- 1 million users order করছে
- Order service spike

👉 Load balancer:

- Order request multiple instances-এ ভাগ করে
- App crash হয় না

#### 🧠 Interview-Ready Summary

Problem	Without LB	With LB

Traffic	Overload	Balanced
Server failure	System down	Auto recover
Scaling	Hard	Easy
Latency	High	Low

### **FAANG Golden Sentence**

এই sentence মুখস্থ রাখো:

“Load balancer distributes traffic, improves availability, and enables horizontal scaling.”

### **One-Line Summary**

**Load Balancer = Traffic manager of your system**