

Introduction & Foundation:

১. Large Language Model (LLM) কী?

Large Language Model (LLM) হলো একটি Deep Learning-ভিত্তিক ভাষা মডেল, যা মানুষের ভাষা বুঝতে, বিশ্লেষণ করতে এবং নতুন ভাষা তৈরি করতে সক্ষম।

LLM মূলত কাজ করে পরবর্তী শব্দ (next token) অনুমান করার মাধ্যমে। একটি বাক্যের আগের শব্দগুলো দেখে সম্ভাব্য সবচেয়ে উপযুক্ত পরের শব্দটি কী হতে পারে—এটাই মডেলের মূল কাজ।

LLM ট্রেইন করা হয়:

- বই
- ওয়েবসাইট
- আর্টিকেল
- কোড
- ডকুমেন্ট

এই বিশাল ডেটার কারণে মডেল ভাষার গঠন, অর্থ, প্রসঙ্গ (context) এবং কিছু মাত্রায় যুক্তি (reasoning) শিখে নেয়।

২. কেন একে “Large” বলা হয়?

LLM-কে “Large” বলা হয় কারণ এতে থাকা প্যারামিটার (parameters) সংখ্যা অত্যন্ত বেশি।

Parameter কী?

Parameter হলো নিউরাল নেটওয়ার্কের ভেতরের শেখার উপাদান—যেগুলো training-এর সময় আপডেট হয়।

আধুনিক LLM-এ:

- বিলিয়ন (10^9)
- এমনকি ডিলিয়ন (10^{12}) পর্যন্ত parameter থাকতে পারে

বেশি parameter মানে:

- ভাষার সূক্ষ্ম পার্থক্য বোঝা
- দীর্ঘ context মনে রাখা
- জাটিন প্রশ্নের ভালো উত্তর

৩. Traditional NLP Model বনাম LLM

Traditional NLP:

- Task-specific
- আলাদা কাজের জন্য আলাদা মডেল
- যেমন:
 - Translation model
 - Sentiment model

LLM:

- General-purpose
- একই মডেল দিয়ে বহু কাজ
- শুধু instruction (prompt) বদলালেই কাজ বদলে যায়

এটাই LLM-এর সবচেয়ে বড় শক্তি।

8. LLM কেন স্ক্র্যাচ থেকে শেখা জরুরি?

শুধু LLM ব্যবহার করলে:

- ভিতরের কাজ বোঝা যায় না
- Debug বা optimize করা কঠিন
- Interview-এ concept clear থাকে না

স্ক্র্যাচ থেকে বানালে:

- প্রতিটা ধাপ পরিষ্কার বোঝা যায়
- Model কেন এমন output দেয় বোঝা যায়
- Deep Learning foundation শক্ত হয়

Use করার আগে Understand করা—এটাই মূল লক্ষ্য।

৫. Transformer Architecture: LLM-এর ভিত্তি

LLM-এর মূল ভিত্তি হলো **Transformer Architecture**।

Transformer-এর প্রধান উপাদান:

- Tokenization
- Embedding
- Positional Encoding
- Self-Attention
- Multi-Head Attention
- Feed Forward Network

এই আর্কিটেকচার মডেলকে সক্ষম করে:

- একই সাথে অনেক শব্দ প্রসেস করতে
- দূরের শব্দের সম্পর্ক বুঝতে
- দ্রুত এবং scalable training করতে

৬. Key Concepts in LLM

LLM বুঝতে নিচের ধারণাগুলো অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ:

- **Token:** শব্দ বা শব্দের অংশ
- **Embedding:** শব্দকে সংখ্যায় রূপান্তর
- **Positional Encoding:** শব্দের অবস্থান বোঝানো
- **Attention:** কোন শব্দ গুরুত্বপূর্ণ তা নির্ধারণ
- **Key, Query, Value:** Attention হিসাবের ভিত্তি

এগুলো না বুঝলে LLM আসলে বোঝা যায় না।

৭. Open Architecture কেন গুরুত্বপূর্ণ?

Open architecture মানে:

- Model structure উন্মুক্ত
- Code দেখা যায়
- Experiment করা যায়

এর ফলে:

- শেখা সহজ হয়
- Research করা যায়
- নিজস্ব model তৈরি সম্ভব হয়

শেখার জন্য open architecture সবচেয়ে উপযোগী।

৮. Generative AI এবং LLM

LLM হলো Generative AI-এর একটি অংশ।

Generative AI পারে:

- নতুন টেক্সট তৈরি করতে
- ছবি বানাতে
- অডিও / ভিডিও তৈরি করতে

LLM মূলত:

- Text generation
- Question answering
- Summarization
- Translation

এই কাজগুলো করে।

৯. শেখার রোডম্যাপ (High-Level)

একটি LLM স্ক্র্যাচ থেকে বানাতে সাধারণত ধাপগুলো হলো:

1. Text data সংগ্রহ
2. Tokenization
3. Vocabulary তৈরি
4. Model architecture ডিজাইন
5. Training loop লেখা
6. Loss calculation
7. Model evaluation

প্রতিটা ধাপ একে অপরের সাথে গভীরভাবে যুক্ত।

১০. কেন Foundation বোকা সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ?

Foundation শক্ত হলে:

- নতুন model বুজতে সময় লাগে না
- Research paper পড়া সহজ হয়
- Industry-ready হওয়া যায়

শধু application বানানো সাময়িক সুবিধা দেয়,
কিন্তু foundation দীর্ঘমেয়াদি দক্ষতা তৈরি করে।