

1. ট্রান্সফার লার্নিং (Transfer Learning)

ট্রান্সফার লার্নিং একটি মেশিন লার্নিং টেকনিক যেখানে একটি মডেল যা একটি নির্দিষ্ট টাস্কে প্রশিক্ষিত হয়েছে, সেটি অন্য একটি সম্পর্কিত টাস্কে ব্যবহার করা হয়। এর মানে হলো, আমরা বড় ডেটাসেটের উপর প্রশিক্ষিত একটি মডেলের থেকে শেখা তথ্য (features) নিয়ে সেটিকে নতুন টাস্কে প্রয়োগ করি।

- **উদ্দেশ্য:** ট্রান্সফার লার্নিং মূলত নতুন টাস্কে কম ডেটা থাকলেও পূর্ববর্তী শেখা জ্ঞান ব্যবহার করে মডেলকে দ্রুতভাবে ট্রেন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
- **কীভাবে কাজ করে:**
 - প্রথমে একটি প্রিট্রেন্ড মডেল নেওয়া হয় (যেমন ImageNet বা অন্য বড় ডেটাসেটে ট্রেন করা মডেল)।
 - তারপর সেই মডেলটিকে আপনার নতুন টাস্কে **ফাইন-টিউন** (fine-tune) করা হয়, যেখানে নতুন টাস্কের জন্য মডেলের কিছু লেয়ার পরিবর্তন করা হতে পারে অথবা কিছু লেয়ার ফ্রিজ (freeze) করা হয়, যাতে মডেলটি নতুন টাস্কে ভাল পারফর্ম করতে পারে।
- **উদাহরণ:** ধরুন, একটি প্রিট্রেন্ড ইমেজ ক্লাসিফিকেশন মডেল (যেমন ResNet বা VGG) ব্যবহার করে নতুন ধরনের ছবি শনাক্ত করা, যেখানে ডেটাসেট ছোট হতে পারে কিন্তু পুরনো ডেটাসেটের সাথে সম্পর্কিত।

ট্রান্সফার লার্নিংয়ের মূল বৈশিষ্ট্য:

- এটি সাধারণত মডেলটিকে **ফাইন-টিউন** করার মাধ্যমে কাজ করে।
- প্রিট্রেন্ড মডেলের শেখা তথ্য নতুন টাস্কে ব্যবহার করা হয়।
- নতুন টাস্কে কম লেবেলড ডেটা থাকলে এটি কার্যকর হয়।

2. ট্রান্সফর্মার (Transformer)

ট্রান্সফর্মার হলো একটি বিশেষ ধরনের ডিপ লার্নিং আর্কিটেকচার যা মূলত সিকোয়েন্স-ভিত্তিক কাজের জন্য ডিজাইন করা হয়েছে, বিশেষ করে **ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং (NLP)**-এ। এটি **সেল্ফ-অ্যাটেনশন মেকানিজম** ব্যবহার করে, যা মডেলকে সিকোয়েন্সের মধ্যে দীর্ঘ-মেয়াদি সম্পর্কগুলো ধরতে সাহায্য করে।

- **উদ্দেশ্য:** ট্রান্সফর্মার মডেলটি সিকোয়েন্স ডেটা (যেমন, একটি বাক্য) একসাথে প্যারালেলভাবে প্রসেস করতে পারে, যেখানে পূর্ববর্তী মডেল যেমন RNN বা LSTM গুলি সিকোয়েন্স ডেটা টোকেন টোকেন করে প্রসেস করে।
- **প্রধান উপাদান:**
 - **সেল্ফ-অ্যাটেনশন:** এই মেকানিজমটি মডেলকে প্রতিটি টোকেনের জন্য সিকোয়েন্সের অন্য টোকেনগুলোর সাথে সম্পর্ক তৈরি করতে সহায়তা করে।

- **পজিশনাল এনকোডিং:** ট্রান্সফর্মার মডেল সিকোয়েন্সের টোকেনের অবস্থান বোঝে না, তাই পজিশনাল এনকোডিং যোগ করা হয় যাতে মডেল টোকেনের অবস্থান জানে।
- **মাল্টি-হেড অ্যাটেনশন:** একাধিক অ্যাটেনশন মেকানিজম একসাথে চলে, যাতে বিভিন্ন সম্পর্ক একসাথে ধরতে পারে।
- **উদাহরণ:** BERT, GPT, T5 ইত্যাদি ট্রান্সফর্মার মডেলগুলি ভাষা মডেলিং, টেক্সট ট্রান্সলেশন, এবং টেক্সট সারাংশ করার মতো কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়।

ট্রান্সফর্মারের মূল বৈশিষ্ট্য:

- এটি সিকোয়েন্স ডেটা প্যারালেলভাবে প্রসেস করতে সক্ষম, যার ফলে দ্রুত এবং কার্যকর।
- সিকোয়েন্সের দীর্ঘ-মেয়াদি সম্পর্ক ধরতে খুবই কার্যকর।
- এটি আধুনিক NLP মডেলগুলির ভিত্তি (যেমন BERT, GPT)।

সারাংশ:

বিষয়	ট্রান্সফার লার্নিং	ট্রান্সফর্মার
সংজ্ঞা	একটি মডেল যা একটি টাস্কে প্রশিক্ষিত, তা অন্য সম্পর্কিত টাস্কে ব্যবহৃত হয়	একটি ডিপ লার্নিং আর্কিটেকচার, যা সিকোয়েন্স-ভিত্তিক কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়
উদ্দেশ্য	পূর্বে শেখা জ্ঞান ব্যবহার করে নতুন টাস্কে দ্রুত শিক্ষার জন্য	সিকোয়েন্সের মধ্যে সম্পর্ক শিখতে এবং প্রসেস করতে
প্রযুক্তি	ফাইন-টিউনিং এবং প্রিট্রেন্ড মডেলের ব্যবহার	সেল্ফ-অ্যাটেনশন, মাল্টি-হেড অ্যাটেনশন, পজিশনাল এনকোডিং
ব্যবহার	কম ডেটায় নতুন টাস্কের জন্য প্রিট্রেন্ড মডেল ব্যবহার	ভাষা মডেলিং, টেক্সট ট্রান্সলেশন, টেক্সট সারাংশ