

# হাতেকলমে পাইথন ডিপ লার্নিং

ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেমের সন্ধানে

টেপারফো ২.X ইকোসিস্টেম এবং ‘এন্ড টু এন্ড’ অ্যাপ  
বাংলায় ‘ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং’

রকিবুল হাসান





প্রকাশক: আদর্শ

কনকর্ড এম্পোরিয়াম কাটাবন, ঢাকা ১২০৫

৩৮ পি. কে. রায় রোড, বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা ১১০০

(+০২-৯৬১২৮৭৭, ০১৭৯৩২৯৬২০২, ০১৭১০৭৭৯০৫০)

info@adarsha.com.bd

www.adarsha.com.bd

হাতেকলমে পাইথন ডিপ লার্নিং

১ম প্রকাশ: ১১ ফাল্গুন ১৪২৬: ২৪ ফেব্রুয়ারি ২০২০

© রকিবুল হাসান

সর্বস্বত্ত্ব সংরক্ষিত: লেখক ও প্রকাশকের লিখিত অনুমতি ব্যতীত যেকোনো  
মাধ্যমে বইটি আংশিক বা সম্পূর্ণ প্রকাশ একেবারেই নিষিদ্ধ

প্রচ্ছদ: যুলকারনাইন

মুদ্রণ ব্যবস্থাপনা: আদর্শ প্রিন্টার্স

রকমারিতে আদর্শের বই: www.rokomari.com/adarsha

মূল্য: বাংলাদেশে ৭০০ টাকা

*Hatekolome Python Deep Learning* (Published in Bengali)

by *Rakibul Hassan*

Published by Adarsha

Concord Emporium, Kataban, Dhaka 1205

38 P. K. Ray Road, Banglabazar (1st floor), Dhaka 1100

ISBN: 978-984-8040-82-9

## উৎসর্গ

আবারো নতুন প্রজন্ম,

যারা জানেন ডেটার উপর নির্ভরতা আমাদের এগিয়ে নিয়ে যাবে  
বহুদূরে। দূরত্ব কমাবে সামাজিক অসঙ্গতিগুলোর। বাড়াবে মানবিকতা।

আমার হাতের ডেটা তাই বলছে।

রকিবুল হাসানের অন্য বইসমূহ

হাতেকলমে মেশিন লার্নিং (২য় সংস্করণ)

শূন্য থেকে পাইথন মেশিন লার্নিং (২য় সংস্করণ)

## সূচি

শুরুর কথা	১৭
এই বইটা থেকে কী আশা করছি?	২০
‘ডিপ লার্নিং’ কি হাইপ? কেন এত দেরি হলো?	২৩
কৃতজ্ঞতা	২৭
১. সাইকিট-লার্ন ডকুমেন্টেশন সাইট	২৭
২. উডাসিটি, ডিপমাইন্ড ও কোর্সেরা মেশিন লার্নিং প্ল্যাটফর্ম	২৮
৩. গুগল টেম্পরফ্লো গিটহাব ডকুমেন্টেশন টিম	২৮
৪. টেম্পরফ্লো ইউটিউব চ্যানেল	২৯
৫. মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে কয়েকটা বুটক্যাম্পের মেন্টর ও বন্ধুরা	২৯
কেন শিখবেন মেশিন বা ডিপ লার্নিং?	৩১
বইটা কীভাবে ব্যবহার করবেন?	৩৬
কেন বইটা অন্য প্রোগ্রামিং বই থেকে একটু আলাদা?	৪০
গুগল কোলাব/জুপিটার টেম্পরফ্লো ২.x ডকার	৪৪
ডকার সেটআপ করার প্রসিডিউর	৪৬
ডকারফাইল দিকে চালানো (রিকমেন্ডেড)	৪৯
কিছুই জানি না, শুরু করব কোথা থেকে?	৫১
সবচেয়ে বেশি করা প্রশ্ন	৫১

## কেন ডিপ লার্নিং? কিছু গল্প ৬১

‘সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস’ আর শিক্ষার হারের যোগসূত্র ৬১

## বিঝিপোকাক থার্মোমিটার ৬৬

প্রবলেম স্টেটমেন্ট ৬৮

শুরুতেই ডিপেন্ডেন্সিগলোকে ইমপোর্ট ৬৮

টেম্পারেলো ২.x-এর ব্যবহার ৬৮

টেম্পারেলো ২.x সিলেকশন ৬৯

ডেটা প্লটিং ৬৯

ডেটা ভিজুয়ালাইজেশন ৭০

এই ফর্মুলাটা নিরেট অঙ্কে করি ৭২

বেস্ট ফিট লাইন ৭৪

মেশিন লার্নিং কিছু টার্মিনোলজি ৭৫

ডিপ লার্নিং মডেল ৭৫

নিউরাল নেটওয়ার্কের ৫ স্টেপ লাইফ সাইকেল-কেরাস দিয়ে ৭৬

মডেলের ধারণা ৭৭

বিভিন্ন লেয়ারে ফিচার এক্সট্রাকশন ৭৭

ছোট্ট একটা মডেল ৭৮

হাতেকলমে মডেল তৈরি ৭৮

লেয়ারের কনফিগারেশন ৭৯

তৈরি করি একটা লেয়ার ৭৯

লেয়ারগুলোকে মডেলে অ্যাসেম্বল করা ৮১

আরেকভাবে ডিফাইন করি মডেল ৮২

মডেল কম্পাইলেশন, সঙ্গে থাকছে লস ও অপটিমাইজার ফাংশন ৮২

মডেলের ট্রেনিং ৮৪

ট্রেনিংয়ের সঙ্গে লস কমানোর একটা ছবি ৮৫

মডেলকে দিয়ে প্রেডিক্ট করাই তাপমাত্রা ৮৬

আমরা কী করলাম এ পর্যন্ত? ৮৭

তাহলে ফর্মুলা কোথায়? ৮৭

## নিউরাল নেটওয়ার্কে ডেটা কিভাবে থাকে? ৮৮

স্কেলার (০ ডাইমেনশনের 'টেন্সর')	৮৯
ভেক্টর (১ ডাইমেনশনের 'টেন্সর')	৯০
ম্যাট্রিক্স, (২ ডাইমেনশনের 'টেন্সর')	৯০
পাশাপাশি একটু সরাসরি টেন্সরফ্লোতে দেখি	৯০
টেন্সরফ্লো $2 \times x$ দিয়ে টেন্সর অবজেক্টকে নামপাই অ্যারেতে কনভার্ট	৯১
তিন এবং তার বেশি ডাইমেনশনের 'টেন্সর'	৯২
শেপ (shape)	৯৩
ইমেজ ডেটা শেপ	৯৩
টেন্সরের ম্যাট্রিক্স মাল্টিপ্লিকেশন	৯৫
আমাদের ফ্যাশন এমনিস্ট ডেটাসেটের ডাইমেনশন, অ্যারের শেপ	৯৫
ডেটা ব্যাচ	৯৬

## একনজরে 'টেন্সরফ্লো' ইকোসিস্টেম ৯৮

টিএফ ডাটাসেটস পাইপলাইন	৯৯
হাই লেভেল এপিআই-কেরাস	১০১
ট্রেনিং ডিস্ট্রিবিউশন স্ট্র্যাটেজি	১০১
অ্যানালাইসিস টুল, টেন্সরবোর্ড	১০১
মডেল স্টোর করি, সেভড মডেল	১০১
মডেল রিপোজিটরি, টেন্সরফ্লো হাব	১০২
টেন্সরফ্লো জেএস	১০২
টেন্সরফ্লো লাইট	১০৩
টেন্সরফ্লো সার্ভিং	১০৩

## ফ্যাশন MNIST ডেটাসেটের ক্লাসিফিকেশন ১০৪

ফ্যাশন 'এমনিস্ট' ডেটাসেট	১০৪
ফ্যাশন MNIST ডেটাসেট ইমপোর্ট করছি	১০৬
কেরাস দিয়ে স্যাম্পল ডেটাসেটে অ্যাক্সেস	১০৯
ডেটাসেট লোড করে কী পাব?	১০৯
এক্সপ্লোরেরি ডেটা অ্যানালাইসিস	১১০

ট্রেনিং ছবি এবং তার লেবেল	১১২
ডেটার প্রি-প্রসেসিং	১১২
মডেলকে বিল্ড করি	১১৫
লেয়ারগুলোকে সেট করি	১১৬
আমাদের এই নেটওয়ার্কটা তিনটা লেয়ারের, ছবি	১১৭
মডেলকে কম্পাইল করা	১১৯
মডেলকে ট্রেনিং করাই	১২০
অ্যাকুরেসিকে টেস্ট ডেটা দিয়ে ইভালুয়েট করানো	১২১
সাইকিট লার্নে কী করতাম?	১২২
এখন প্রেডিকশনের পালা	১২২
সঠিক লেবেলের জন্য প্রেডিক্ট করি	১২৭
কেন কলব্যাক?	১২৮
মডেলের একটা সামারি	১২৯
মডেলের লেয়ারগুলোর নাম ইনডেক্স ধরে	১৩১
মডেলের টেম্পরেফো লাইট ভার্সন	১৩২
মডেলকে কনভার্ট করি	১৩৩
মডেলকে ডাউনলোড করে রাখি	১৩৩
টেম্পরেফোর ডেটাসেট এপিআই	১৩৩
ডেটাসেটে কী আছে?	১৩৫

## রিগ্রেশন ও ক্ল্যাসিফিকেশন ১৩৭

ডিপ লার্নিং কেন? নন-লিনিয়ার সমস্যা, ফিচার ক্রস	১৩৯
দুটো ফিচার নিয়ে আইরিশ ডেটাসেটকে প্লট করি	১৪০
একটা নন-লিনিয়ারিটির উদাহরণ দেখি আসল ডেটা থেকে	১৪২
ডেটাকে লোড করে ট্রেনিং ও টেস্টসেটে ভাগ	১৪২
ট্রেনিং বা টেস্ট স্প্লিট করা	১৪৭
একটা লজিস্টিক রিগ্রেশন করি	১৪৭
একটা প্লটিং	১৪৮
একদম বেসিক নিউরাল নেটওয়ার্ক দিয়ে দেখা	১৪৯



অ্যাকুরেসি প্লটিং	১৪৯
ডিসিশন বাউন্ডারি কি ঠিক হলো?	১৫০
একটা কনফিউশন ম্যাট্রিক্স তৈরি করি	১৫১
নতুন ডিসিশন বাউন্ডারি, অল্প লেয়ারেই	১৫১

### **ডিসিশন বাউন্ডারি চাঁদ আকারের ডেটাসেট ১৫৩**

অল্প ও বেশি গভীর ডিপ নিউরাল নেটওয়ার্কের কিছু কাজ	১৫৪
অগভীর একটা নিউরাল নেটওয়ার্ক	১৫৫
গভীর একটা নিউরাল নেটওয়ার্ক	১৫৭
নতুন ডিসিশন বাউন্ডারি	১৫৮

### **নিউরাল নেটওয়ার্ক কনসেপ্ট ও রিপ্রজেন্টেশন লার্নিং ১৫৯**

রিপ্রজেন্টেশন লার্নিং	১৬০
-----------------------	-----

### **নিউরাল নেটের ওয়েট, বায়াস, অ্যাকটিভেশন ফাংশন ১৬৩**

নেটওয়ার্কের নিউরন, ওয়েট, বায়াস ও অ্যাকটিভেশন ফাংশন	১৬৩
---	-----

### **ডিপ লার্নিং নেটওয়ার্ক: ফরওয়ার্ড, ব্যাক প্রোপাগেশন ১৬৭**

নেটওয়ার্ক অপটিমাইজেশনের জন্য ফরওয়ার্ড, ব্যাক প্রোপাগেশন	১৬৭
ফরওয়ার্ড প্রোপাগেশনের ধারণা	১৬৯
থ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্ট ও লস ফাংশন	১৭১
ফরওয়ার্ড প্রোপাগেশন	১৭২
কীভাবে আউটপুটে রেজাল্ট আসছে?	১৭২
ভ্যালু অ্যাডজাস্টমেন্ট	১৭৩
থ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্টের এরর কমিয়ে নিচে নামা	১৭৪
মডেলের ওয়েট কীভাবে ভালো লেভেলে যাবে?	১৭৪
কীভাবে ওয়েট পাল্টালে অ্যাকুরেসি পাল্টায়	১৭৫
ব্যাকওয়ার্ড প্রোপাগেশন	১৭৭
এখানে ওয়েট কত হলে স্লোপ ৩ হবে?	১৭৮
অ্যাকটিভেশন ফাংশন, লিনিয়ারিটি ও নন-লিনিয়ারিটি	১৭৮
রেলু ফাংশন	১৭৯

<b>ডিপ নিউরাল নেটওয়ার্কের লেয়ারিং কনসেপ্ট</b>	<b>১৮১</b>
ফ্রাসোয়া শ্যলের ৩ ছবি দিয়ে ডিপ লার্নিং ধারণা	১৮৬
<b>একদম স্ক্র্যাচ থেকে টেম্পরফ্লো ২.x মডেল</b>	<b>১৯১</b>
থ্রেডিয়েন্ট টেপ	১৯৫
ট্রেনিংয়ের আগে লস ক্যালকুলেশন	১৯৮
বেস্ট ফিট লাইন তৈরি	১৯৯
থ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্টের ছবি তৈরি	২০০
‘থ্রেডিয়েন্ট টেপ’ থেকে কী শিখলাম?	২০২
<b>টেম্পরফ্লো ডেটাসেট এপিআই দিয়ে ‘সিএনএন’</b>	<b>২০৩</b>
কনভলুশনাল নিউরাল নেটওয়ার্ক দিয়ে ইমেজ ক্লাসিফিকেশন	২০৩
ফিচার এক্সট্রাকশন ও ক্লাসিফিকেশন	২০৫
ছবিতে বিড়ালের ফিচার এক্সট্রাকশন ও ক্লাসিফিকেশন	২০৭
ইনস্টল ও ইমপোর্ট করে নিই দরকারি লাইব্রেরি	২১১
টেম্পরফ্লো ডেটাসেট এপিআই ব্যবহার	২১১
tlds.load ও DatasetBuilder-এর কাজ	২১২
ফিচার ডিকশনারি	২১৩
DatasetBuilder-এর কাজ	২১৪
ইনফো এট্রিবিউট দেখি, সব তথ্য আছে এখানে	২১৪
ডেটাসেট.ইনফোর মধ্যে ফিচার নিয়ে অনেক তথ্য	২১৪
ডেটাসেট এপিআই ব্যবহার করে Fashion MNIST	২১৬
তৈরি করছি কনভলুশনাল নিউরাল নেটওয়ার্ক	২১৮
নেটওয়ার্ক লেয়ারের গল্প: দুটো লেয়ার	২১৯
মডেল কম্পাইলেশন	২২১
এখন আমরা অ্যাকুরেসি বের করব কীভাবে?	২২২
মডেল থেকে কিছু প্রেডিকশন করি	২২৩
মডেল সামারি দেখি	২২৪
মডেলকে হার্ডড্রাইভে ‘সেভ’ করি	২২৪
মডেলকে দেখি হার্ডড্রাইভে, মানে ক্লাউডে	২২৫

## কার্নাল কনভল্যুশন ও ম্যাক্স পুলিং (সিএনএন) ২২৭

কার্নাল কনভল্যুশন ২২৭

ম্যাক্স পুলিং ২৩০

## টেন্সরবোর্ড বা কেরাস কলব্যাক দিয়ে মডেল ট্র্যাকিং ২৩২

টেন্সরবোর্ড, মডেলকে আরও ভালো করার ডিজিটালাইজেশন টুল ২৩২

সিএনএন, সিফার ডেটাসেট ২৩৩

কেরাস ডেটাসেট থেকে নেয়া, আগের পদ্ধতি ২৩৪

ছবিতে দেখে নিই কী আছে এখানে— ২৩৫

‘ডেস’ লেয়ারকে যোগ করি সবচেয়ে ওপরে ২৩৭

মডেলের একটা সামারি দেখি ২৩৭

কেরাসের Model.fit() ব্যবহার করছি টেন্সরবোর্ডের সঙ্গে ২৩৮

চালু করি আমাদের টেন্সরবোর্ডকে ২৪০

টেন্সরবোর্ড ড্যাশবোর্ড ২৪১

## কেরাস ‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল ও এর ব্যবহার ২৪৩

‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল ও এর ব্যবহার ২৪৩

‘ট্রান্সফার লার্নিং’ কেন? ২৪৪

‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল থেকে ফিচার এক্সট্রাকশন ২৪৮

## ‘সিএনএন’ এবং গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং ২৫০

প্রি-ট্রেন্ড মডেল VGG16-এর লেয়ার ২৫২

প্রি-ট্রেন্ড মডেল ResNet-50-এর লেয়ার ২৫৩

গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং ২৫৪

বিড়াল ও কুকুরের ডেটাসেটের ওপর ‘গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং’ ২৫৭

‘স্ট্যান্ডার্ড ফুললি কানেক্টেড ক্লাসিফায়ার’ যোগ শেষে ২৬০

টেন্সরফ্লো ‘কল ব্যাক’ ২৬১

হেড এবং ব্যাকএন্ড যোগ করছি ২৬১

‘ড্রপআউট’ ২৬৩

গ্যাপ মডেলকে (সেভ) স্টোর করি ২৬৬

<b>ট্রান্সফার লার্নিং ও 'প্রি-ট্রেন্ড' vgg16 ডেটাসেট</b>	<b>২৬৮</b>
অক্সফোর্ড ইউনিভার্সিটির ভিজুয়াল জিওমেট্রি গ্রুপের ডেটাসেট	২৬৮
একটা কনভলুশন বৈজ, আরেকটা ক্লাসিফায়ার হেড	২৭৩
<b>মডেলের প্রোডাকশন, টেন্সরফ্লো সার্ভিং ও এপিআই</b>	<b>২৮৭</b>
'অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামিং ইন্টারফেস' (এপিআই)	২৮৮
'টেন্সরফ্লো সার্ভিং' ও ডকার	২৮৯
gRPC 'রিমোট প্রসিডিউর কল' ও REST এপিআই	২৯০
ডকার দিয়ে রেজনেট মডেলের 'টেন্সরফ্লো সার্ভিং'	২৯৪
সার্ভার ঠিকমতো কাজ করছে তা দেখা	২৯৫
<b>'টেন্সরফ্লো লাইট', ইনফারেন্স নিয়ে অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপ ১</b>	<b>২৯৬</b>
সাধারণ এমনিষ্ট ডেটাসেটের ব্যবহার	২৯৬
৩ স্টেপ, কী কী লাগবে?	২৯৮
<b>অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য 'এমনিষ্ট' মডেল ট্রেনিং ২</b>	<b>২৯৯</b>
অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য হাতে লেখা ডিজিট চিনতে মডেল ট্রেনিং	২৯৯
ডাউনলোড করি 'এমনিষ্ট' ডেটাসেট	৩০০
টেন্সরফ্লো মডেল তৈরি ডিজিট ক্লাসিফাই করার জন্য	৩০১
মডেলের ইভালুয়েশন	৩০২
কেরাস মডেল থেকে টেন্সরফ্লো লাইটে কনভার্ট	৩০৩
টেন্সরফ্লো লাইট মডেল ডাউনলোড	৩০৩
<b>অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য 'এমনিষ্ট' মডেল ট্রেনিং ৩</b>	<b>৩০৪</b>
অ্যাপের স্কেলিটন সোর্সকোড ডাউনলোড, স্টুডিওতে ইমপোর্ট	৩০৪
টেন্সরফ্লো লাইট দিয়ে ইনফারেন্স চালাই ডিজিট চিনতে	৩০৯
অ্যাপকে ডেপ্লয় করে দেখি	৩১১
<b>অ্যান্ড্রয়েডে ফ্যাশন 'এমনিষ্ট' অ্যাপ ৪</b>	<b>৩১৩</b>
মডেল ফাইল এবং ১০টা ক্লাসিফিকেশন লেবেল	৩১৪

## ওয়ার্ড এমবেডিং ও বাংলায় টেক্সট অ্যানালাইসিস ৩১৫

কেন টাইম সিরিজ নিয়ে আলাপ হয়নি?	৩১৬
ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং	৩১৭
ওয়ার্ড ভেক্টর কী?	৩১৮
একটা ছোট্ট উদাহরণ, রেস্টুরেন্ট রিভিউ	৩২৩
রেস্টুরেন্ট রিভিউ মডেল	৩২৫
শব্দ ও সংখ্যার কাছাকাছি এনকোডিং	৩২৯
এমবেডিংয়ের প্রি-ট্রেন্ড মডেল	৩২৯

## সার্চে এমবেডিং: পরের শব্দটা কী হবে? ৩৩১

শব্দের প্রোবাবিলিটি ডিস্ট্রিবিউশন	৩৩৫
-----------------------------------	-----

## শব্দের সিমিলারিটি, লাইকলিহুড-এর কাজ ৩৩৬

কাছাকাছি শব্দ, ওয়ার্ড২ভেক এবং ফাস্টটেক্সট	৩৩৬
স্কিপ-গ্রাম	৩৩৮
‘কন্টিনিউয়াস ব্যাগ অব ওয়ার্ডস’	৩৩৯
‘ছেলে’ শব্দটার সবচেয়ে কাছাকাছি শব্দ কী?	৩৪৩

## বাংলায় ছোট্ট সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস ৩৪৮

একটা বেসিক সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস	৩৪৮
ডেটা প্রি-প্রসেসিং	৩৫১
টোকেনাইজার	৩৫১
ওয়ার্ড২ভেক	৩৫২
তৈরি করি মডেল	৩৫৪
ফাস্টটেক্সট	৩৫৫
নতুন মডেল	৩৫৭
প্রডিকশন	৩৫৮

## বাংলায় এন্ড টু এন্ড অ্যাপ্লিকেশন, টেম্পরফ্লো হাব দিয়ে ৩৫৯

বাংলা সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস, টেম্পরফ্লো হাব দিয়ে	৩৫৯
দরকারি লাইব্রেরিগুলো লোড অথবা ইনস্টল	৩৬১

ওয়ার্ড২ভেক ওয়ার্ড এমবেডিং ডাউনলোড	৩৬৩
সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিসের ট্রেনিং ফাইল	৩৬৪
দুটো ফাইলের মোট বাক্য কত আছে?	৩৬৫
প্রি-ট্রেন্ড ইনড এমবেডিং এক্সপোর্টার স্ক্রিপ্ট ডাউনলোড	৩৬৭
বাংলা শব্দকে embedding_layer-এ পাঠিয়ে দেখি	৩৬৯
টেন্সরফ্লোর জন্য তৈরি করি ডেটাসেট	৩৭০
জেনারেটর এর ব্যবহার?	৩৭০
মডেল ট্রেনিং	৩৭৩
ডেল লেয়ার দিয়ে মডেল	৩৭৩
ট্রেনিং ১০ ইপক দিয়ে	৩৭৪
মডেলকে সেভ করে রাখি ভবিষ্যৎ কাজে	৩৭৫
প্রেডিকশন	৩৭৫
চালু করি আমাদের টেন্সরবোর্ডকে	৩৭৬
<b>কী করব সামনে</b>	<b>৩৭৭</b>
<b>আরও সাহায্য এবং কৃতজ্ঞতা</b>	<b>৩৭৯</b>
পরবর্তী বই— স্ক্যাচ থেকে নিউরাল নেটওয়ার্ক তৈরি	৩৮১

## শুরুর কথা

Bowman: Open the pod bay doors, HAL.

HAL 9000: I'm sorry, Dave. I'm afraid I can't do that.

— 2001: A Space Odyssey

ছোটবেলার একটা মুভি ভয়ংকরভাবে দাগ কেটেছিল মনে। এর রেশ টেনে বেড়াচ্ছি এখনো। মুভিটার প্রোটাগনিস্ট ছিল ‘হ্যাল’, একটা সেন্টিনেন্ট কম্পিউটার। ঠিক ধরেছেন, মুভিটার নাম ছিল ‘২০০১: আ স্পেস ওডেসি’। মানুষ আর ‘চিন্তা করতে পারা’ যন্ত্রের মধ্যে সম্পর্কের টানাপোড়েন আমরা দেখেছি ওই মুভিটায়।

শত বছর ধরে ইন্টেলিজেন্ট মেশিনের খোঁজে মানুষের ইচ্ছার বহিঃপ্রকাশ হিসেবে আমরা দেখছি অনেক কিছু। আয়রনম্যানের জার্বিস, টার্মিনেটর, নাইট রাইডারের ‘কিট’ পার্সোনালিটিগুলোর প্রতি আমাদের ব্যাকুলতা অথবা উৎসুক ভাব একটা পাওয়ারফুল আইডিয়া। যন্ত্র মানুষের মতো চিন্তা করতে পারছে কি পারছে না অথবা চিন্তা করতে পারার মতো যন্ত্র তৈরি হচ্ছে কি হচ্ছে না, সেটা থেকে বড় ব্যাপার হচ্ছে মানুষ হাল ছাড়ছে না এই আইডিয়া থেকে।

সামনে বড় বড় সমস্যা সমাধানে যেমন রোগ নিরাময়ে, ডিএনএ সিকোয়েন্সিংয়ে, প্রাকৃতিক বিপর্যয়ে, গ্যালাক্সি জয়ে আমাদের পাশে দরকার ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেমগুলো। মানুষের দরকার নিজের প্রয়োজনে। চিন্তা করুন, পুরো পৃথিবীর বিজনেস ট্রানজাকশনগুলোর বেশির ভাগ চলছে ক্রেডিট কার্ড দিয়ে। গত বছরের আলিএক্সপ্রেসের

১১:১১ ফেস্টিভ্যালে প্রথম ৬৮ সেকেন্ডে বিক্রি হয়েছে ১ বিলিয়ন ডলার। পরের হিসাব ইতিহাস। এর মানে হচ্ছে, এত ক্রেডিট কার্ড ডেটা প্রসেসিং করে ‘ফ্রড ডিটেকশন’ সম্ভব নয় হাজারো মানুষের পক্ষে। সাহায্য নিতে হবে ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেমের। আমিও ব্যতিক্রম নেই সে ক্ষেত্রে। বাসার রুটিন কাজগুলোর জন্য যন্ত্রের ওপর আমার অতিরিক্ত নির্ভরতা এর একটা বহিঃপ্রকাশ। ধরে নিচ্ছি আমাদের মানে মানুষের কাজ অন্য। আমাদের রুটিন কাজ ডেলিগেট করে দিতে হবে যন্ত্রকে, যাতে আমাদের ধারণা ধরতে পারে।

অবশ্যই আমরা চাইছি যন্ত্র যাতে আমাদের মতো করে চিন্তা করতে পারে। এটা হলে ওটা করতে হবে (কিছুটা IFTTT-এর মতো), কিন্তু যখন অজানা জিনিস হবে, তখন যন্ত্রকে মানুষের মতো করে সিদ্ধান্ত নিতে হবে। তার বহিঃপ্রকাশ দেখছি সেলফড্রাইভিং কার, লং হ্যল ফ্লাইট, ডেটাসেন্টারে অন ডিম্যান্ড সার্ভিস অ্যাক্সেস, যেখানে অধিকাংশ সময় সিস্টেমের দেখভাল করছে রুল বেজড যন্ত্র। এর মানে হচ্ছে আমরা চাইছি যন্ত্র সহযোগী হিসেবে দাঁড়াক আমাদের পাশে।

সরকারি একটা সার্ভিস নিতে বর্তমানে যে সময় লাগছে, সেখানে এই ‘চিন্তা করা’ যন্ত্র মানুষের সঙ্গে হাত লাগালে সরকারি পারমিট, লাইসেন্স, ট্রেড লাইসেন্স, পাসপোর্ট ইত্যাদি হাতে পেতে প্রসেসিং সময় কমে আসবে নিশ্চিতভাবে। আমরা অবাক হই ক্রেডিট কার্ডগুলো কীভাবে ভেরিফিকেশন হয়ে যাচ্ছে অনলাইনেই, সেখানে এই কাজগুলো অনেক সহজ, অনেকটাই প্রসেস ড্রিভেন। মানুষের বায়াস থাকার কারণে একে সার্ভিস দেব, একে দেব না, সেটা থেকে বের হয়ে আসতে হলে দরকার এ ধরনের ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেম।

আমাদের কাজ করতে হবে স্কেলে। অনেক বড় লেভেলে। ১৬ কোটি মানুষকে সার্ভিস দিতে যেভাবে প্রসেস অটোমেট করতে হবে, সেখানে সনাতন সফটওয়্যার এ মুহূর্তে কাজ করলেও সেটা পিছিয়ে পড়বে সামনে। আমার কথা একটাই—সনাতন পদ্ধতির পাশাপাশি ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেম হাত লাগাক সমাজের অসংগতি দূর করতে। ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেমগুলো



সাহায্য করবে সরকারি সার্ভিস ডেলিভারিতে। সময় কমাতে। ডাক্তারকে সাহায্য করবে সঠিক ডায়াগনস্টিকস দিয়ে। মানুষের সাহায্যে।

আমরা যেভাবে চিন্তা করি, সেটার অনেক কিছুই দিয়ে দেওয়া হয়েছে যন্ত্রকে। একটা এলিভেটর ঠিক কোন সময় পর্যন্ত কল নেবে, ওপরে কল থাকলে আমাদের ফ্লোরে দাঁড়াবে কি না অথবা ওপরে ওভারলোডেড হলে বাইরের কলে আবার প্রতিটা ফ্লোরে দাঁড়াবে কি না, অথবা অনেকগুলো এলিভেটর হলে কোন এলিভেটরটা প্রক্সিমিটি, কলের হিসাব ধরে আপনার ফ্লোরে সবচেয়ে কম সময়ে এসে দাঁড়াবে, সেটা এখন নিত্যদিনের হিসাব।

যেহেতু থিংকিং মেশিন, এর মানে ইন্টেলিজেন্সটা সিস্টেটিক, সে কারণে আমাদের আলাপের মূল বিষয় ‘কৃত্রিম’ বুদ্ধিমত্তা। তবে শুরুতে মেশিনকে শেখানোর ব্যাপারটা ধোঁয়াশা আছে এখনো। আর সে কারণে এই বই। সিরিজ হিসেবে।

আমি একটা জিনিস বিশ্বাস করি। ‘ইফ ইউ বিল্ড ইট, দে উইল কাম’। আমাদের স্কিলড মানুষ থাকলে ইকোনমিক শিফট আসবে আমাদের এখানে। প্রচুর স্কিলড মানুষ দরকার ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেম তৈরি করতে। এখন সফটওয়্যারকে দিতে হবে বুদ্ধিমত্তা, তার জন্য প্রয়োজন ইচ্ছাশক্তি ও মাথা।

বাংলায় ডিপ লার্নিং নিয়ে বই না থাকায় বইটার ব্যাপারে এক্সপেকটেশন বেশি হওয়াই স্বাভাবিক। কমপ্লেক্সিটি ফেলে দিয়ে অফিশিয়াল ডকুমেন্টেশন গাইডলাইনের ভেতরে থাকতে চেষ্টা করেছে প্রথম সংস্করণে। অতিরিক্ত ইংরেজির ব্যবহার ক্ষমাসুন্দর দৃষ্টিতে দেখবেন।