

হাতেকলমে পাইথন ডিপ লার্নিং

ইন্টেলিজেন্ট সিস্টেমের সন্ধান

টেলিফোন ২.৫ এবং দুটো 'এন্ড টু এন্ড' অ্যাপ

বাংলায় 'ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং'



ইনপুটের জন্য

মেসেজার <http://m.me/raqueeb>

নিউরাল নেটওয়ার্ক, ডিপ লার্নিং ব্যাপারটা আমাদের জন্য নতুন হলেও ইন্টারনেট যুগের তথ্যের অব্যাহত ধারা আটকে রাখবে না এই প্রযুক্তি বাংলায় শিখতে। নতুন প্রযুক্তি শেখার ব্যাপারটা নিয়ে বর্তমান প্রজন্মের অসম্ভব 'উদগ্রীবতা' লেখককে কিছুটা বাধ্য করেছে এই বইটা টাইমলাইনের আগেই আনতে। ওপেনসোর্সের মূলমন্ত্রে বিশ্বাসী আমাদের লেখক তার তিনটা বইই ছেড়ে দিয়েছেন অনলাইনে - ক্রিয়েটিভ কমন্স লাইসেন্সের আওতায়। 'রিড ফাস্ট, বাই লেটার' কনসেপ্ট বইগুলো লেখার সময় দুটো জিনিসকে খেয়াল করা হয়েছে সবচেয়ে বেশি।

১. কনসেপ্ট হেভি, কোড লাইট - কিছুটা কনসেপ্ট বুক, কনসেপ্ট পাইপলাইন বুঝে এগোনো

২. হাতেকলমে প্রতিটা স্টেপ ধরে ওয়ার্কবুক, ট্রান্সফরমেশন দেখে না শিখে যাবার স্কোপ কম

বইয়ের অনলাইন লিংক: http://bit.ly/bn_dl

প্রিন্ট এডিশন: বইমেলা ২০২০ (দ্বিতীয় সপ্তাহ)

ড্রাফট 'টেবিল অফ কন্টেন্ট' (পৃষ্ঠা আরও কমানো হতে পারে)

সূচি

শুরুর কথা

11

এই বইটা থেকে কী আশা করছি?

14

'ডিপ লার্নিং' কি হাইপ? কেন এত দেরি হলো?

17

কৃতজ্ঞতা

21

১. সাইকিট-লার্ন ডকুমেন্টেশন সাইট 21
২. উডাসিটি, ডিপমাইন্ড ও কোর্সেরা মেশিন লার্নিং প্ল্যাটফর্ম 22
৩. গুগল টেনসরফ্লো গিটহাব ডকুমেন্টেশন টিম 22
৪. টেনসরফ্লো ইউটিউব চ্যানেল 23
৫. মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে কয়েকটা বুটক্যাম্পের মেন্টর ও বন্ধুরা 23

কেন শিখবেন মেশিন বা ডিপ লার্নিং?

25

বইটা কীভাবে ব্যবহার করবেন?

31

কেন বইটা অন্য প্রোগ্রামিং বই থেকে একটু আলাদা?

35

গুগল কোলাব/জুপিটার টেনসরফ্লো ২.x ডকার

39

৩. ডকার + টেনসরফ্লো ২.x
ডকার সেটআপ করার প্রসিডিউর 41

কিছুই জানি না, শুরু করব কোথা থেকে?

46

সবচেয়ে বেশি করা প্রশ্ন 46

মেশিন লার্নিং কেন শিখবো?

কম্পিউটার সাইন্স পড়িনি, পারবো তো?

কোন এনভায়রনমেন্ট দিয়ে মেশিন লার্নিং শেখা সোজা?

বর্তমানে চাকরির অবস্থা কী?

কেন ডিপ লার্নিং? কিছু গল্প

57

‘সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস’ আর শিক্ষার হারের যোগসূত্র 57

সোশ্যাল মিডিয়া এবং শিক্ষাগত যোগ্যতা 58

বিবিধ পোকার থার্মোমিটার

63

প্রবলেম স্টেটমেন্ট 65

শুরুতেই ডিপেন্ডেন্সিগুলোকে ইমপোর্ট 65

টেন্সরফ্লো ২.x-এর ব্যবহার 65

টেন্সরফ্লো ২.x সিলেকশন 66

ডেটা প্লটিং 66

ডেটা ভিজুয়ালাইজেশন 67

এই ফর্মুলাটা নিরেট অঙ্কে করি 69

বেস্ট ফিট লাইন 71

মেশিন লার্নিং কিছু টার্মিনোলজি 72

মেশিন লার্নিং মডেল 72

নিউরাল নেটওয়ার্কের ৫ স্টেপ লাইফ সাইকেল - কেরাস 73

মডেলের ধারণা 74

বিভিন্ন লেয়ারে ফিচার এক্সট্রাকশন 75

ছোট্ট একটা মডেল 75

হাতেকলমে মডেল তৈরি 76

লেয়ারের কনফিগারেশন	76
তৈরি করি একটা লেয়ার	76
শুরুর লেয়ার (লেয়ার ০)	77
লেয়ারগুলোকে মডেলে অ্যাসেম্বল করা	78
আরেকভাবেও করা যায়	79
মডেল কম্পাইলেশন, সঙ্গে থাকছে লস ও অপটিমাইজার ফাংশন	79
মডেলের ট্রেনিং	81
ট্রেনিংয়ের সঙ্গে লস কমানোর একটা ছবি	82
মডেলকে দিয়ে প্রেডিক্ট করাই তাপমাত্রা	83
আমরা কী করলাম?	84
তাহলে ফর্মুলা কোথায়?	84

নিউরাল নেটওয়ার্কে ডেটা কিভাবে থাকে?

86

১. স্কেলার (০ ডাইমেনশনের 'টেন্সর')	87
২. ভেক্টর (১ ডাইমেনশনের 'টেন্সর')	88
৩. ম্যাট্রিক্স, দুই ডাইমেনশন এর 'টেন্সর'	88
পাশাপাশি একটু সরাসরি টেন্সরফ্লোতে দেখি	88
টেন্সরফ্লো ২.x দিয়ে টেন্সর অবজেক্টকে নামপাই অ্যারেতে কনভার্ট	89
তিন এবং তার বেশি ডাইমেনশনের 'টেন্সর'	90
টেন্সরের শেপ (shape)	91
ইমেজ ডেটা শেপ	91
টেন্সরের ম্যাট্রিক্স মাল্টিপ্লিকেশন	93
আমাদের ফ্যাশন এমনিস্ট ডেটাসেটের ডাইমেনশন, অ্যারের শেপ	93
ডেটা ব্যাচ	94

একনজরে 'টেন্সরফ্লো' ইকোসিস্টেম

96

টিএফ ডেটাসেটস, ইনপুট পাইপলাইন	৯৯
মডেল ডিজাইন, কেরাস	
ট্রেনিং ডিস্ট্রিবিউশন স্ট্রাটেজি	

অ্যানালিসিস টুল, টেন্সরবোর্ড
মডেল স্টোর, সেভড মডেল
মডেল রিপোজিটরি, টেন্সরফ্লো হাব
টেন্সরফ্লো জেএস, টেন্সরফ্লো লাইট
টেন্সরফ্লো সার্ভিং

ফ্যাশন MNIST ডেটাসেটের ক্ল্যাসিফিকেশন

102

ফ্যাশন MNIST ডেটাসেট	102
ফ্যাশন MNIST ডেটাসেট ইমপোর্ট করছি	104
কেরাস দিয়ে স্যাম্পল ডেটাসেটে অ্যাক্সেস	107
ডেটাসেট লোড করে কী পাব?	108
এক্সপ্লোরেরি ডেটা অ্যানালাইসিস	109
ট্রেনিং ছবি এবং তার লেবেল	110
ডেটার প্রি-প্রসেসিং	111
মডেলকে বিন্ড করি	114
লেয়ারগুলোকে সেট করি	115
আমাদের এই নেটওয়ার্কটা তিনটা লেয়ারের, ছবি দেখুন।	116
মডেলকে কম্পাইল করা	118
মডেলকে ট্রেনিং করাই	119
অ্যাকুরেসিকে টেস্ট ডেটা দিয়ে ইভালুয়েট করানো	121
সাইকিট লার্নে কী করতাম?	122
এখন প্রেডিকশনের পালা	122
সঠিক লেবেলের জন্য প্রেডিক্ট করি	126
কেন কলব্যাক?	127
মডেলের একটা সামারি	130
মডেলের লেয়ারগুলোর নাম ইনডেক্স ধরে	131
মডেলের টেন্সরফ্লো লাইট ভার্সন	132
মডেলকে কনভার্ট করি	133
মডেলকে ডাউনলোড করে রাখি	133

টেস্‌রফ্লোর ডেটাসেট এপিআই	134
ডেটাসেটে কী আছে?	136

রিগ্ৰেশন ও ক্ল্যাসিফিকেশন 138

ডিপ লার্নিং কেন? নন-লিনিয়ার সমস্যা, ফিচার ট্রান্সফর্মেশন 140

দুটো ফিচার নিয়ে আইরিশ ডেটাসেটকে প্লট	141
একটা নন-লিনিয়ারিটির উদাহরণ, আসল ডেটা থেকে	143
ভার্সন চেক	143
১. ডেটাকে লোড করে ট্রেনিং ও টেস্টসেটে ভাগ	144
ট্রেনিং বা টেস্ট স্প্লিট করা	149
লজিস্টিক রিগ্ৰেশন	150
একটা প্লটিং	150
২. একদম বেসিক নিউরাল নেটওয়ার্কে দিয়ে দেখা	151
অ্যাকুরেসি প্লটিং	151
ডিসিশন বাউন্ডারি কি ঠিক হলো?	152
একটা কনফিউশন ম্যাট্রিক্স তৈরি	153
নতুন ডিসিশন বাউন্ডারি, অল লেয়ারেই	154

ডিসিশন বাউন্ডারি চাঁদ আকারের ডেটাসেট 155

অল ও বেশি গভীর ডিপ নিউরাল নেটওয়ার্কের কিছু কাজ	156
অগভীর একটা নিউরাল নেটওয়ার্ক	158
গভীর একটা নিউরাল নেটওয়ার্ক	159
নতুন ডিসিশন বাউন্ডারি	160

নিউরাল নেটওয়ার্ক কনসেপ্ট ও রিপ্রেজেন্টেশন লার্নিং 162

নিউরাল নেটের ওয়েট, বায়াস, অ্যাকটিভেশন ফাংশন 167

নেটওয়ার্কের নিউরন, ওয়েট, বায়াস ও অ্যাকটিভেশন ফাংশন 167

ডিপ লার্নিং নেটওয়ার্ক: ফরওয়ার্ড, ব্যাক প্রোপাগেশন 171

নেটওয়ার্ক অপটিমাইজেশনের জন্য ফরওয়ার্ড, ব্যাক প্রোপাগেশন 171

ফরওয়ার্ড প্রোপাগেশনের ধারণা 173

গ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্ট ও লস ফাংশন 175

ফরওয়ার্ড প্রোপাগেশন 176

কীভাবে আউটপুটে রেজাল্ট আসছে? 176

ভ্যালু অ্যাডজাস্টমেন্ট 177

গ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্টের এরর কমিয়ে নিচে নামা 178

মডেলের ওয়েট কীভাবে ভালো লেভেলে যাবে? 179

কীভাবে ওয়েট পাল্টালে অ্যাকুরেসি পাল্টায় 179

ব্যাকওয়ার্ড প্রোপাগেশন 181

এখানে ওয়েট কত হলে স্লোপ ৩ হবে? 182

অ্যাকটিভেশন ফাংশন, লিনিয়ারিটি ও নন-লিনিয়ারিটি 183

রেলু ফাংশন 184

ডিপ নিউরাল নেটওয়ার্কের লেয়ারিং কনসেপ্ট 186

নিউরাল নেটওয়ার্কের শুরু, পারসেপট্রন

ফ্রান্সোয়া শ্যেলের ৩ ছবি দিয়ে ডিপ লার্নিং ধারণা 192

একদম স্ক্র্যাচ থেকে টেনসরফ্লো ২.x মডেল 197

লিনিয়ার রিগ্রেশন, গ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্ট

গ্রেডিয়েন্ট টেপ 201

গ্রেডিয়েন্ট ডিসেন্টের ছবি তৈরি 206

‘গ্রেডিয়েন্ট টেপ’ থেকে কী শিখলাম? 208

কনভলুশনাল নিউরাল নেটওয়ার্ক দিয়ে ইমেজ ক্লাসিফিকেশন	210
ফিচার এক্সট্রাকশন ও ক্লাসিফিকেশন	212
ছবিতে বিড়ালের ফিচার এক্সট্রাকশন ও ক্লাসিফিকেশন	214
ইনস্টল ও ইমপোর্ট করে নিই দরকারি লাইব্রেরি	219
টেন্সরফ্লো ডেটাসেট এপিআই ব্যবহার	219
tfds.load ও DatasetBuilder-এর কাজ	220
ফিচার ডিকশনারি	221
DatasetBuilder-এর কাজ	222
ইনফো এন্ট্রিবিউট, হাইলেভেলের তথ্য	222
ডেটাসেট.ইনফোর মধ্যে ফিচার নিয়ে তথ্য	222
ডেটাসেট এপিআই ব্যবহার করে Fashion MNIST	224
নেটওয়ার্ক লেয়ারের গল্প: দুটো লেয়ার	227
মডেল কম্পাইলেশন	229
মডেল অ্যাকুরেসি বের করব কীভাবে?	231
মডেল থেকে কিছু প্রেডিকশন	231
মডেল সামারি	232
মডেলকে হার্ডড্রাইভে 'সেভ' করা	233
মডেলকে স্টোর হার্ডড্রাইভে, মানে কোলাব ক্লাউডে	233

কার্নাল কনভলুশন	235
ম্যাক্স পুলিং	239

টেন্সরবোর্ড, মডেলকে আরও ভালো করার ভিজুয়লাইজেশন টুল	242
সিএনএন, সিফার ডেটাসেট	244
কেরাস ডেটাসেট থেকেও নেয়া যায়, আগের পদ্ধতি	244

ছবিতে দেখে নেই কী আছে এখানে–	245
‘ডেস’ লেয়ারকে যোগ করি সবচেয়ে ওপরে	247
মডেলের একটা সামারি	248
কেরাসের Model.fit() ব্যবহার করছি টেন্সরবোর্ডের সঙ্গে	249
চালু করি আমাদের টেন্সরবোর্ডকে	251
টেন্সরবোর্ড ড্যাশবোর্ড	252

কেরাস ‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল ও এর ব্যবহার 254

‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল ও এর ব্যবহার	254
‘ট্রান্সফার লার্নিং’ কেন?	255
‘প্রি-ট্রেন্ড’ মডেল থেকে ফিচার এক্সট্রাকশন	260

‘সিএনএন’ এবং গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং 262

প্রি-ট্রেন্ড মডেল VGG16-এর লেয়ার	264
প্রি-ট্রেন্ড মডেল ResNet-50-এর লেয়ার	265
গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং	266
বিড়াল ও কুকুরের ডেটাসেটের ওপর ‘গ্লোবাল অ্যাভারেজ পুলিং’	269
‘স্ট্যান্ডার্ড ফুললি কানেক্টেড ক্লাসিফায়ার’ যোগ হচ্ছে শেষে	272
টেন্সরফ্লো ‘কল ব্যাক’	273
হেড এবং ব্যাকএন্ড যোগ	273
নেটওয়ার্ক ‘ড্রপআউট’	275

ট্রান্সফার লার্নিং ও ‘প্রি-ট্রেন্ড’ vgg16 ডেটাসেট 280

অক্সফোর্ড ইউনিভার্সিটির ভিজুয়াল জিওমেট্রি গ্রুপের ডেটাসেট	280
একটা কনভলুশন বেইজ, আরেকটা ক্লাসিফায়ার হেড	286
প্রি-ট্রেন্ড মডেল থেকে ফিচার এক্সট্রাকশন	
প্রি-ট্রেন্ড মডেলের ফাইন টিউনিং	

মডেলের প্রোডাকশন, টেন্সরফ্লো সার্ভিং ও এপিআই 301

‘অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামিং ইন্টারফেস’ (এপিআই)	302
--	-----

‘টেন্সরফ্লো সার্ভিং’ ও ডকার 303
gRPC ‘রিমোট প্রসিডিউর কল’ ও REST এপিআই 304
ডকার দিয়ে রেজনেট মডেলের ‘টেন্সরফ্লো সার্ভিং’ 308
সার্ভার ঠিকমতো কাজ করছে তা দেখা 309

‘টেন্সরফ্লো লাইট’, ইনফারেন্স নিয়ে অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপ ১

311

সাধারণ এমনিষ্ট ডেটাসেটের ব্যবহার
৩ স্টেপ, কী কী লাগবে?

অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য ‘এমনিষ্ট’ মডেল ট্রেনিং ২

314

অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য হাতে লেখা ডিজিট চিনতে মডেল ট্রেনিং 314
ডাউনলোড করি ‘এমনিষ্ট’ ডেটাসেট 315
টেন্সরফ্লো মডেল তৈরি ডিজিট ক্লাসিফাই করার জন্য 317
মডেলের ইভালুয়েশন 318
কেরাস মডেল থেকে টেন্সরফ্লো লাইটে কনভার্ট 319

অ্যান্ড্রয়েড অ্যাপের জন্য ‘এমনিষ্ট’ মডেল ট্রেনিং ৩

320

অ্যাপের স্কেলিটন সোর্সকোড ডাউনলোড, স্টুডিওতে ইমপোর্ট
৬. টেন্সরফ্লো লাইট দিয়ে ইনফারেন্স চালাই ডিজিট চিনতে 325
৭. অ্যাপকে ডেপ্লয় করে দেখি 327

অ্যান্ড্রয়েডে ফ্যাশন ‘এমনিষ্ট’ অ্যাপ ৪

329

মডেল এবং ক্লাসিফিকেশন ফাইল যোগ

ওয়ার্ড এমবেডিং ও বাংলায় টেক্সট অ্যানালাইসিস

331

কেন টাইম সিরিজ নিয়ে আলাপ হয়নি? 332
ন্যাচারাল ল্যাঙ্গুয়েজ প্রসেসিং 333
ওয়ার্ড ভেক্টর কী? 334
একটা ছোট উদাহরণ, রেস্টুরেন্ট রিভিউ 339
মডেলের কাজ 341
শব্দ ও সংখ্যার কাছাকাছি এনকোডিং 345

এমবেডিংয়ের পি-ট্রেন্ড মডেল 346

সার্চ এমবেডিং: পরের শব্দটা কী হবে?

347

লার্নড স্পেসে ওয়ার্ড এমবেডিং
বাংলায় এমবেডিং প্রজেকশন

শব্দের সিমিলারিটি, লাইকলিহুড –এর কাজ

352

স্কিপ-গ্রাম 354

‘কন্টিনিউয়াস ব্যাগ অব ওয়ার্ডস’ 355

ছেলে শব্দটার সবচেয়ে কাছাকাছি শব্দ কী? 359

বাংলায় ছোট্ট সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস

364

একটা বেসিক সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস 364

ডেটা পি-প্রসেসিং 367

টোকেনাইজার 368

ওয়ার্ড২ভেক এর ব্যবহার 368

তৈরি করি মডেল 370

ফাস্টটেক্সট এর ব্যবহার 372

আরেকটা মডেল 373

প্রডিকশন 375

বাংলায় এন্ড টু এন্ড অ্যাপ্লিকেশন, টেন্সরফ্লো হাব দিয়ে

376

বাংলা সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিস, টেন্সরফ্লো হাব 376

দরকারি লাইব্রেরিগুলো লোড অথবা ইনস্টল 378

ওয়ার্ড২ভেক ওয়ার্ড এমবেডিং ডাউনলোড 380

সেন্টিমেন্ট অ্যানালাইসিসের ট্রেনিং ফাইল 381

দুটো ফাইলের মোট বাক্য কত? 382

পি-ট্রেন্ড এমবেডিং এক্সপোর্টার স্ক্রিপ্ট ডাউনলোড 384

বাংলা শব্দকে embedding_layerয়ে পাঠানো 386

টেন্সরফ্লোর জন্য ডেটাসেট তৈরি 387

মডেল ট্রেনিং	390
ডেস লেয়ার দিয়ে মডেল	390
১০ ইপক এর ট্রেনিং	391
মডেলকে সেভ, ভবিষ্যৎ কাজে ব্যবহারের জন্য	391
পোলারিটি প্রেডিকশন	392
ভিজুয়ালি কাজের পারফরমেন্স ট্র্যাকিং, টেনসরবোর্ড	396

কী করব সামনে	400
--------------	-----

আরও সাহায্য ও কৃতজ্ঞতা	408
------------------------	-----