

**Deployment.****(Model) va software muammasi.**

Modulni real muhitlarga aylantirish

- Modelni serverga qo'yish

- haqiqiy dalalar bilan ishlatish

- Project  $\rightarrow$  Productga aylanish**Deployment Muammolari:**1. **Concept Drift**: - modelni mavjudiyat qorolani o'zgarishi

Input / Output turlarini o'zgaradi

Ex: AI ieriy doriada ishlatilgan, kozi Tiktok turlariga aylangan.

Shakllari:

- sudden drift: kutilmagan o'zgarish

- Gradual drift: asta-astin o'zgarish

- Recurring drift: davriy o'zgarish

2. **Data drift** ( $1 \times 1$ ) - ma'lumotlar

↳ Input o'zgaradi faqat: o'zgarishi

Masalan: age oldin 0-100.

keyin 11-90.

**Software (texnik muammasi).**

- Result

• **real time**: vaqtida darhol chiqarish• **Batch**: to'plam bilan• **Cloud / Edge**: serverda / foydalanuvchi qurilmada ishlatilishi!

Compute resources (GPU / CPU / TPU)  
Latency (hachish) / Throughput (QPS)

Logging  
Security

Queries per second: model  
1 sekunda necha foydalanadi  
89 000 borol beror oladi

köröganda saqlash chiqadi.

yo'q bo'lsa: xato, inputlarni yolg'iz berish.  
→ Health AI.

Deployment nimaga kerak?

Automating / Assisting Manual Tasks

: Oldam bajaradigan tarkibi avtomatlash-  
tirish yoki yangilash.

: Kadrlar boshida qurilgan AT o'g'il saralab  
berish.

Replacing an Existing System : Eski tizim

yangiliga almashtirish.

ML => DL modeliga o'tish.

Qanday deploy qilamiz?

Di'nat Avtomatlash

1. Rolling Deployment (Old => new)

Xatoli bo'lsa  
zari yangilash

Asta ekin yangilovchi: Har safar foydala-  
lanuvchilarning kichik qismi yangisini  
koraadi. Ex: Telegram yangi dizayni

birolan unas, mahallatlar boshida o'ta  
sekin. Xato chiqqand butun tizim  
02.09.2020 yangiladi.



Parallels sinov (~~old~~ → new) / ~~haliq~~ avtomatik

## 2. Blue - Green Deployment (parallel)

: Eski va yangi versiya yonma yon moqim.  
Biz vaqtola bittan faol.

Ramchilik: 2 ta tizimni saqlash qimmat, ko'p resurs.

Ex: Amazon yangi versiya tayyorlaydi lekin  
eski ishlatadi. Sinov tugayanday kechin  
birlan yangiga o'tadi.

IA yoziladi.

## 3. Canary Deployment (gizman)

xatoliklar tez  
qaytish u/n.

: Faqat kichik guruh foydalanuvchilari  
yangilangan versiyani ko'radi. xatolik  
amalgama darchel toxtatish mumkin.

Ex: youtube videoni tavsiya qilish  
algoritmini faqat 1% foydalanuvchilarga  
sinov ko'radi. Song, to'liq chiqaradi  
yoki orqaga qaytaradi.

Ramchilik: Test guruh notoqitaulanish natiji xato bo'ladi.

## 4. Shadow Deployment Tizimni yalluzin sinov

Model "soxta" ishlaydi. foydalanuvchilari  
eski tizimdan foydalaniladi, ammo  
Model yalluzinchi sinov ko'radi.

soyali Regim.

Boukeda kriolit berish hisobladi, garoz eski  
tizim asosida qabul qilin. faqqat u/n.

Kam. qo'lg'irinchu resurs sarflanadi.



qimmat automarkali

Naqdinchalik yoki  
yoki

www.ssucc.com

### 5. Feature flags: Maxfiy niyat

yangi funktsiya kodda boz, lekin foyat belgitaligan. foyatlamuvchilarga yozilinaadi.

kam: Kod munavvab.

Ex: Instagramda kichikni shukh qilish kichikni funktsiya o'zida 10% odamda yoziladi, kichikni o'tra hammasi.

tolig automarkali

### 6. Immutable Deployment (O'zgarish holatda chiqarish) xosfiilik

Hazir foyat to'ra, yangi usha chiqariladi. Eshiki o'zgartirmaymiz. xosfiilik u/h.

qimmat automarkali

### 7. A/B Testing (x o'z y) Dizayn yoki foyat

Foyatlamuvchining biz qishmiz A bolhga qishmiz B beriladi. Qaysh biz yaxshi ilalasa shu tanlanadi.

Ex: Booking.com saytida "Buy now" Aug-mochi A olar, gitil, B kichik. Qaysh kichik bolhga shu.

## Automation darajasi (Deployment u/h).

### 1. Human / Manual Execution) 0% Auto

Barchasini o'zlarini qiladi.

Modelni o'qitish, test qilish, deploy qilish hammasi qol bilan bo'lganadi.

### 2. Shadow Mode (AI observer).

AI nazorat qiladi, <sup>lekin</sup> qaror qabul qilmaydi. Model bahonini fagat xodimlar ko'radi.

Bank / defect detection.

$Decision = 0$

### 3. AI assistance (Decision support not control)

Model iklaydi, odamga ma'lumat beradi, lekin oxirgi qaror qadam qabul qiladi.

youtube recommendation beradi lekin ko'rish ko'rinishini user hal qiladi.

Tibbiyot, kuzguz hujjatlari tahlil, HK (response baholash).

### 4. Partial Automation (Human automation)

(AI + human collaboration)

AI avtomatlashtiriladi va oxirgi qarorni hammasi xal qiladi.

- yes / No ?

E-commerce: model mijozga maxsus tavsiya qiladi, lekin rehlama / akrija kompaniya o'zlarini belgilay



100%.

www.ssncc.com

### 3) Full Automation (No Human Intervention)

Odami aravallamaga  
Amorsonda bey tugman boylgandq model  
real vaqtda maxsulotu to'loviga qilib  
narxni optimallashtiradi. ombor  
va yetkazib berilishi boylgaradi.  
Buni hechkim qol bilom qilmaydi.

**Gradually Move** - Hechqachon to'g'ridan  
to'g'ri 0  $\rightarrow$  100% - avtomatlashtirilgan  
o'lma. Qisman  $\rightarrow$  o'ta  $\rightarrow$  to'liq.

### Monitoring

Model real hayotdagi ma'lumotlar bilan  
boshqarilishi keratilib.

Model to'g'ri natija berayabdimi?

Server ishtirayabdimi?

Input/Outputlar to'g'rimi?

Foydalanuvchi qanchalik to'g'ri yordam berayabdi.

### Monitoring turi

#### 1.0 Dashboard - Real time monitoring.

Hozirgi real vaqtda nima qiliyotganini  
ko'rsatadi.

Velga 1000 kishi kirayabdi. Model faqat 700 k  
output berayabdi.

## 2. Log-based - Historical monitoring.

o'olin holat bōlmagan holatlarni log fayllari bilan tekshirish.

Log-yozuv: Kompyuter yoki tizim o'zlasidagi har qanday yozib boradigan kundalik o'layotgan.

Loggit - yozib borayotgan kodim kōnig har qanday xato.

## 3. Alerting - fast response.

Biron xatolik bōlsa, real vaqtda signal (alert) beriladi.

E-mail, Slack, SMS orqali ogohlantirish.

Masalan: Server CPU 95% dan oshsa.

DevOps kodimiga telegram bot orqali xabar yuboriladi.

## Monitoringda kuzatiladigan metriklar.

### ① Software level: CPU, RAM, Disk)

Ex: Masalan CPU 100% bōlsa, foydalanuvchi qaytib keladigan.

Latency oshadi.

Error rate: 500 server error / 400 / input

### ② Input.

Kutilgan format belgilab olinishi; qiymat to'g'ri?

Ex: Model son kiritilishi: Sen \$89.3 marta

kelayotgan - invalid input)

- tushunib qolmaydigan inputlar masalan yolg'iz, j'ins.



### 3. Output

valid to'g'ri diqilola chiqish beriyabdimi.  
Consistent precision - aniglik doimiy bo'lishi kerak.

Outputlarning qanchasi harqiy (yani Null)  
None emas).

1000 tadan 600 tani to'g'ri .60% valid

**Threshold** - Monitoring metrikasi. input degari.  
belgilangan chegaradan o'tsa harakat qilinib  
Ex: valid output  $< 80\%$   $\rightarrow$  bu xato. kerak

### Retraining:

Manual training: Mutahassis keratadi  
kerak bo'lsa modelni yangilaydi.

Automatic training: Mekrika chegaradan  
o'tsa model o'zi qayta o'qitiladi.

MLOps sistemalari ko'p ishlatiladi (KubeFlow,  
JageMaker, pipelines).

### Monitoring va Deployment iterativ jarayon.

Model  $\rightarrow$  Monitoring  $\rightarrow$  xatolik  $\rightarrow$  tuzatish yoki  
retraining  $\rightarrow$  yangi Model.

Iterative - takrorlanish / qayta bajarish



## Model Decay . Model etkisi:

Decay → parayiti / eskimi manosi:

— Sabablari:

**Data drift**: yangi ma'lumotlar talqachis  
bolib qoladi.

**Concept drift**: Model i'hlataidigan tulkun-  
chalar o'zgaradi.

**Software xatoliklari**: kod buzildi yoki pipeline  
i'hlamay qoldi.

**Broken pipeline**: ma'lumotlar kelmayaldi  
yoki noto'g'i formatda kelibardi.

Pipeline - bitta urukni yol.

Modelga ma'lumotlarni yig'ishdan real  
i'hlataidiga qadar.

### Pipeline.

- Data collection
- Data Preprocessing
- Feature Engineering
- Model Training
- Model Evaluation
- Model Deployment
- Monitoring
- Maintenance