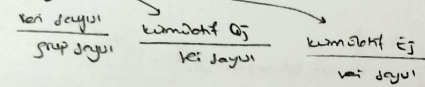


Kolmogorov # Dağılım

Gruplar - $Q_j - E_j - F_0(y) - F(y) - |F(y) - F_0(y)| \rightarrow$ en büyük değer seçilir = DN



Güvenlik d.
 1.99 $\rightarrow 1.22/\sqrt{n}$
 1.95 $\rightarrow 1.36/\sqrt{n}$
 1.90 $\rightarrow 1.63/\sqrt{n}$
 DNT DNT > DN ise H_0 kabul.

$H_0 = a$ ile b arasında değışen dağılım değlim.
 $H_1 = 0$ ile b arasında değışen dağılım değlim değim.

Normal Dağılım

Gruplar - $Q_j -$ birimlik frekans - $F_0(y) - 2 - f(2) - F_0(y) - F(2)$
 Q_j kümülatif

Güvenlik d.
 1.99 $\rightarrow 1.22/\sqrt{n}$
 1.95 $\rightarrow 1.36/\sqrt{n}$
 1.90 $\rightarrow 1.63/\sqrt{n}$
 DNT DNT > DN ; H_0 kabul.

Sürekli Dağılım

\Rightarrow Olasılık yoğunluk fonk \Rightarrow integral al
 \Rightarrow Ters dönüşüm yönt. için bilinmeyenli yalnız bırak.
 \Rightarrow Rastgele Sayıları Çıkar fonk. yerine yer.

Kesikli Dağılım

(P)	5	10	15	20	25
1.	10	25	35	20	10

0 - 0.10 $\rightarrow 5$ dk
 0.11 - 0.35 $\rightarrow 10$ dk
 0.36 - 0.70 $\rightarrow 15$ dk
 0.71 - 0.90 $\rightarrow 20$ dk
 0.90 - 1 $\rightarrow 25$ dk.

$P(5) = 0.10 = 0.10 > 0$
 $P(10) = 0.25 = 0.15 > 0$
 $P(15) = 0.35 = 0.35 > 0$
 $P(20) = 0.20 = 0.12 > 0$
 $P(25) = 0.10 = 0.10 > 0$
 1 olmalı ✓

olasılık f. dağılı

expo \rightarrow süreli $\Rightarrow -\ln(25)$

unif \rightarrow dağılım $\Rightarrow \min + (\max - \min) \cdot 25$
 norm \rightarrow normal $\Rightarrow N + \sigma \cdot (25)$

$\sqrt{\text{Varyans}} = \text{standart sapma.}$

işlem süresi = verim.
 Seris bittir

\Rightarrow Çalışma sayısına direkt et.
 \Rightarrow Müktele ne
 \Rightarrow Çeşitli an.
 \Rightarrow Bekleme süresi
 \Rightarrow Seris başlangıcı
 \Rightarrow İşlem süresi
 \Rightarrow Seris bitti.

$K13 =$ işlem süresi + bekleme süresi

Ort Seris Süresi = $\frac{\text{Toplam Seris Süresi}}{\text{Seris bitti}}$

RS \rightarrow RD \rightarrow Çeşitli 2.

RS \rightarrow İşlem Süresi

Dağılım Dağılım

$a \leq x \leq b$

\Rightarrow Olasılık yoğunluk fonk

$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & \text{diğer durumlar} \end{cases}$

\Rightarrow Kümülatif dağılım fonk

$F(x) = \frac{x-a}{b-a} = 25$

\Rightarrow Ters dönüşüm fonk

\times yalnız bırak

\Rightarrow Çıkar fonksiyonda rastgele sayıları yerine yer.

Birim zamanda λ gelir,
 + süre içinde
 k tane gelir diye olasılık?

$(\lambda t)^k \cdot e^{-\lambda t} / k!$, $k = 0, 1, 2$

$P\{x = k\} = 1$ saatte Gelirken
 al (+).

Müktele Dağılım

\Rightarrow Olasılık yoğunluk fonk

$\lambda = 0.2$
 $\lambda e^{-\lambda t}$, $t \geq 0$

\Rightarrow Kümülatif dağılım fonk.
 $= 1 - e^{-\lambda t}$

\Rightarrow Ters dönüşüm fonk
 1'yi yalnız bırak

\Rightarrow Bu fonksiyonda RS'leri yerine yer.

Normal Dağılım

\Rightarrow Olasılık yoğunluk fonk

$\frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$

\Rightarrow Kümülatif dağılım fonk.

$\Rightarrow \frac{x-\mu}{\sigma}$

$\Rightarrow x'$: yalnız bırak ve yerine RS'leri koy.

$$\text{kahvalt} \Rightarrow 0,00 - 0,250$$

$$\text{öfle yeneği} \Rightarrow 0,251 - 0,600$$

$$\text{kahv. + kütüp.} \Rightarrow 0,601 - 1,00$$

RS	R		
1	0,972	kahv + kütüp	✓
2	0,482	öfle yeneği	✓
3	0,822	kahv + kütüp	✓
4	0,889	kahv + kütüp	✓
5	0,837	kahv + kütüp	✓
6	0,062	kahvalt	✓
7	0,751	kahvalt + kütüp	✓
8	0,466	öfle yeneği	✓
9	0,266	öfle yeneği	✓
10	0,135	kahvalt	✓
11	0,939	kahv + kütüp	✓
12	0,785	öfle yeneği	✓
13	0,632	öfle yeneği	✓
14	0,622	kahvalt + kütüp	✓
15	0,333	öfle yeneği	✓

g → kahvalt
b → öfle y.

uniform

Hümet 5.000001
kahvalt exp(16)

$$-N \cdot \ln(25) = -61n(125)$$

#2025
FINAL
GİZİM

$$\text{dışın} \rightarrow \text{uniform} = \min + (\max - \min) / 25 \Rightarrow (3,4)$$

$$\text{öfle} \rightarrow \text{exp} = -N \cdot \ln(25)$$

$$\text{normal} \rightarrow \text{norm} = N + \sigma \cdot (25)$$

kahvalt	→	feld 2	RS	3 + (2-3) RS	feld 7 - kütüp
0,008	⇒	3 + 5 · (0,008) =	3,04	✓	3,04 ✓
0,792		3 + 5 · (0,792) =	5,196	✓	5,196 + 3,04 = 9 ✓
0,442		3 + 5 · (0,442) =	5,21	✓	9 + 5,21 = 14,21 ✓
0,062		3 + 5 · (0,062) =	3,31	✓	14,21 + 3,31 = 17,52 ✓
0,704		3 + 5 · (0,704) =	5,52	✓	17,52 + 5,52 = 23,04 ✓
0,592		3 + 5 · (0,592) =	5,96	✓	23,04 + 5,96 = 29 ✓
0,281		3 + 5 · (0,281) =	4,405	✓	29 + 4,405 = 33,405 ✓
0,781		3 + 5 · (0,781) =	4,905	✓	33,405 + 4,905 = 38,310 ✓
0,649		3 + 5 · (0,649) =	6,245	✓	38,310 + 6,245 = 44,555 ✓
0,153		3 + 5 · (0,153) =	3,765	✓	44,555 + 3,765 = 48,320 ✓

kahvalt 1

kahvalt 2

belirsizlik

durumla 2m

1m kütüp

⇒

0,008 → kahvalt 1

0,592 → kahvalt 2

0,442 → kahvalt 1

0,062 → kahvalt 1

örk yaneşi RS	2D	örk yaneşi	örk yaneşi RS	örk yaneşi RS
0,008	$4 + 5 \cdot (0,008) = 4,04 \rightarrow 4,04 \checkmark$		0,008	$-7 \ln(0,008) = 33,80 \checkmark$
0,592	$4 + 5 \cdot (0,592) = 6,96 \rightarrow 4,04 + 6,96 = 11 \checkmark$		0,592	$-7 \ln(0,592) = 3,67 \checkmark$
0,442	$4 + 5 \cdot (0,442) = 6,21 \rightarrow 11 + 6,21 = 17,21 \checkmark$		0,442	$-7 \ln(0,442) = 5,72 \checkmark$
0,062	$4 + 5 \cdot (0,062) = 4,31 \Rightarrow 17,21 + 4,31 = 21,52 \checkmark$		0,062	$-7 \ln(0,062) = 19,46 \checkmark$
0,504	$4 + 5 \cdot (0,504) = 6,52 \Rightarrow 21,52 + 6,52 = 28,04$		0,504	$-7 \ln(0,504) = 4,80$
0,592	$4 + 5 \cdot (0,592) = 6,96 \Rightarrow 28,04 + 6,96 = 35$		0,592	$-7 \ln(0,592) = 3,67$
0,281	$4 + 5 \cdot (0,281) = 5,405 \Rightarrow 35 + 5,405 = 40,405$		0,281	$-7 \ln(0,281) = 8,39$
0,381	$4 + 5 \cdot (0,381) = 5,905 \Rightarrow 40,405 + 5,905 = 46,31$			
0,649	$4 + 5 \cdot (0,649) = 7,245 \Rightarrow 46,31 + 7,245 = 53,55$			
0,153	$4 + 5 \cdot (0,153) = 4,765 \Rightarrow 53,55 + 4,765 = 58,32$			

- $\ln(RS)$ Idem sind Kohvalti.
RD

$$\begin{aligned} 0,002 &\rightarrow -\ln(0,002) = 28,97 \checkmark \\ 0,592 &\rightarrow -\ln(0,592) = 0,15 \checkmark \\ 0,442 &\rightarrow -\ln(0,442) = 4,90 \checkmark \\ 0,062 &\rightarrow -\ln(0,062) = 16,62 \checkmark \\ 0,504 &\rightarrow -\ln(0,504) = 4,11 \checkmark \\ 0,592 &\rightarrow -\ln(0,592) = 0,15 \checkmark \\ 0,281 &\rightarrow -\ln(0,281) = 7,62 \checkmark \\ 0,381 &\rightarrow -\ln(0,381) = 5,73 \checkmark \\ 0,643 &\rightarrow -\ln(0,643) = 2,59 \checkmark \\ 0,153 &\rightarrow -\ln(0,153) = 11,26 \end{aligned}$$

Korrupture der atmosphäre
zu 14,5 nach
Drehen

Korrupture Uniform(2,4) = 2 + (4-2) \cdot RS

0,115 N.D
5 = 8

RS	RD	Wert 7
0,358	$2+2(0,358) = 2,716$	2,716
0,205	$2+2(0,205) = 2,41$	$2,716+2,41=5,126$
0,916	$2+2(0,916) = 3,83$	$5,126+3,83=8,956$
0,483	$2+2(0,483) = 2,966$	$8,956+2,966=11,922$
0,915	$2+2(0,915) = 3,83$	$11,922+3,83=15,752$
0,264	$2+2(0,264) = 2,528$	$15,752+2,528=18,280$
0,610	$2+2(0,610) = 3,22$	$18,280+3,22=21,5$
0,846	$2+2(0,846) = 3,692$	$21,5+3,692=25,192$
0,679	$2+2(0,679) = 3,358$	$25,192+3,358=28,55$
0,503	$2+2(0,503) = 3,006$	$28,55+3,006=31,556$

Idem 5 Korrupture

$$\begin{aligned} 45+8(0,358) &= 47,864 \checkmark \\ 45+8(0,205) &= 46,64 \checkmark \\ 45+8(0,916) &= 52,328 \checkmark \\ 45+8(0,483) &= 48,864 \checkmark \\ 45+8(0,915) &= 52,32 \checkmark \\ 45+8(0,264) &= 47,11 \\ 45+8(0,610) &= 49,88 \\ 45+8(0,846) &= 51,768 \end{aligned}$$

Spesifikasi	Genus Baru	Genus Baru	Genus Baru	Genus Baru	Genus Baru
1	3,04	0	3,04	28,92	32,01
5	17,52	14,49	32,01	16,68	42,03
# Kalkulasi (2)	0,50 - 1,00				
3	9	0	9	3,15	12,15
4	14,21	0	14,21	4,90	19,11
6	23,04	0	23,04	4,11	27,15
7	29	0	29	3,15	32,15
10	33,405	0	33,405	7,62	41,025
11	38,310	0	38,310	5,79	44,10
14	44,555	0	44,555	2,59	47,145
# Spe. yeneji					
2	4,04	0	4,04	22,80	27,84
8	11	26,24	37,84	3,67	41,51
9	17,01	24,13	41,51	5,72	47,23
12	21,52	27,71	47,23	19,46	66,69
13	28,04	38,65	66,69	4,2	71,49
15	35	36,149	71,49	3,67	75,16
# Kalkulasi					
3	12,15	0	12,15	47,86	60,01
4	19,11	40,9	60,01	46,64	106,650
1	32,01	74,164	106,650	52,328	158,978
7	32,15	126,23	158,978	43,864	207,1842
11	44,10	163,742	207,1842	52,32	260,1162

Bir çaprı merkezinde müşteri temsilcilerine gelen çağrıların sayısı, aşağıdaki veriler ile kütütle frekansları (PMF) ile tanımlanmıştır. Bu frek, bir müşteri temsilcisinin bir saat aldığı çağrı sayısını göstermektedir.

x	0	1	2	3	4
P(X=x)	0,1	0,2	0,4	0,2	0,1

Burada x ~~kesikli~~ çağrı sayısını temsil eden kesikli bir rassal değişkendir.

- ① Bu olasılık kütütle frekansları için kümülatif dağılım frekansını bulun. (CDF)

x	P(X=x)	F(x) = P(X ≤ x)
0	0,1	0,1
1	0,2	0,1 + 0,2 = 0,3
2	0,4	0,3 + 0,4 = 0,7
3	0,2	0,7 + 0,2 = 0,9
4	0,1	0,9 + 0,1 = 1

- ② Ters dönüşüm yöntemi kullanarak, bu dağılımdan rastgele çağrı sayısı üretmek için kullanılacak olan adımları açıklayınız.

$$0,0 < r \leq 0,1 \rightarrow x=0$$

$$0,1 < r \leq 0,3 \rightarrow x=1$$

$$0,3 < r \leq 0,7 \rightarrow x=2$$

$$0,7 < r \leq 0,9 \rightarrow x=3$$

$$0,9 < r \leq 1,0 \rightarrow x=4$$

- ③ Aşağıdaki veriler rassal sayılar (0-1 aralığında) için çağrı sayılarını belirleyiniz.
Rassal sayılar: 0,10, 0,25, 0,50, 0,75, 0,95

0,10	x=0	r ≤ 0,1
0,25	x=1	0,1 < r ≤ 0,3
0,50	x=2	0,3 < r ≤ 0,7
0,75	x=3	0,7 < r ≤ 0,9
0,95	x=4	0,9 < r ≤ 1

Çöz

Bir bankada müşterilere hizmet veren bir şubedeki işlem sürelerinin, aşağıdaki şekilde tanımlanan bir olasılık yoğunluk fonksiyonu (PDF) ile dağıldığını gözlemlemiştir:

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{8}t, & 0 \leq t \leq 4 \\ 0, & \text{diğer durumlar} \end{cases}$$

Burada t işlem süresini dakikalar cinsinden göstermektedir.

a-) Olasılık yoğunluk fonksiyonuna karşılık gelen dağılım fonksiyonunu (CDF) bulunuz.

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt = \int_0^t \frac{1}{8}t dt = \frac{1}{8} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{1}{16}t^2$$

Ters dönüşüm yönt. kullanarak, bu dağılımda rastgele işlem süresi üretmek için gerekli olan ters fark. fonksiyonunu (yani $F^{-1}(t) = ?$)

$$F(t) = \frac{1}{16}t^2$$

$$\sqrt{r} = \frac{1}{4}t$$

$$r = F^{-1}(t) = \frac{1}{16}t^2$$

$$\boxed{4\sqrt{r}} = t = F^{-1}(t)$$

Aşağıda verilen rasal sayılar (0-1 aralığında) için işlem sürelerini hesaplayınız.

Rasal sayılar $\Rightarrow 0,10 - 0,25 - 0,50 - 0,75 - 0,95$

r	$t = 4\sqrt{r}$
0,10	$4 \cdot \sqrt{0,10} = 1,26$
0,25	$4 \cdot \sqrt{0,25} = 2,00$
0,50	$4 \cdot \sqrt{0,50} = 2,83$
0,75	$4 \cdot \sqrt{0,75} = 3,46$
0,95	$4 \cdot \sqrt{0,95} = \underline{\underline{3,90}}$

Zeynep, bir gününü kütüphane'de çalışarak geçirmektedir. Kütüphane'de saat başına gelen ortalama kitap teslimi ve kitap ödünç alma işlemleri aşağıdaki gibi verildi.

- Teslim işlemleri ortalama her 12 dakika bir gerçekleştirilmektedir.
- Ödünç alma işlemleri ise ortalama her 15 dk bir gerçekleştirilmektedir.

Zeynep kütüphanedeyken, görevli masasına gelen herhangi bir işlem (teslim veya ödünç alma) olmasıyla dikkatinin dağıldığını fark etmiştir.

Zeynep'in geliştirdiği bir saatlik süre içinde, görevli masasının topolunda 5 kez işlem görmesi olasılığı nedir?

Birim zamanda λ gelir, t süre içinde, k kez gelir olma olasılığı?

$$= \frac{(\lambda t)^k \cdot e^{-\lambda t}}{k!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

$$P\{x=5\} = 5+4 = 9$$

$$\frac{(9 \cdot 1)^5 \cdot e^{-9}}{5!} = \underline{\underline{0,061}}$$

$$\begin{matrix} 15 & 1 \\ 60 & x \\ x=4 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 12dk & 1 \\ 60dk & x \\ x = \frac{60}{12} = 5 \end{matrix}$$

Özellik

Üstel Dağılım

Poisson Dağılım

Rastgele değişken

İki ardışık oluş arasındaki süre = t

Belli bir + süre içerisinde oluş sayısı.

Teori oran

$t > 0$

$k = 0, 1, 2, 3, \dots$

Olasılık Yoğunluk f:

$$\lambda e^{-\lambda x}$$

$$P(X=k) = \frac{(\lambda t)^k e^{-\lambda t}}{k!}$$

Beklenen değer $E(X) =$

$$1/\lambda$$

λt oluş + süresi içinde

Birlikimli Dağılım Fonk = $P\{X \leq k\} = 1 - e^{-\lambda x}$

$$P\{X \leq k\} = P\{X=0\} + P\{X=1\} + \dots + P\{X=k\}$$

DAĞILIM FONKSİYONLARI

Kesikli $\Rightarrow P(X)$

Sürekli $\Rightarrow f(x)$

Karakteristik	X rastgele değişken	
	Kesikli	Sürekli
Uygulama Alanı	$X = a, a+1, \dots, b$	$a \leq x \leq b$
Olasılık Yoğunluk Fonksiyonu	$P(X) \geq 0$ $\sum_{x=a}^b P(X) = 1$	$f(x) \geq 0$ $\int_a^b f(t) dt = 1$
Birlikimli (kümülatif) dağılım fonk.	$P(X) = \sum_{x=a}^x P(x)$	$F(x) = \int_a^x f(t) dt$