

## YÖNEYLEM ARAŞTIRMASI FINAL ÖDEVİ

1) SORU

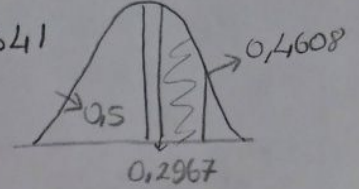
A)  $\mu = 15,12$   $\sigma^2 = 1,20$   $N = 27$

$$z = \frac{x - \mu}{\sigma^2}$$

$$P(13 \leq CP \leq 16) = P\left(\frac{13 - 15,12}{1,20} \leq z \leq \frac{16 - 15,12}{1,20}\right)$$
$$= P(1,76 \leq z \leq 0,83) = 0,4608 - 0,2967$$

(+)

Projenin bitme süresi 0,1641 olasılıkla  
13 ile 16 ay arasında bitecektir.



B)  $z = \frac{x - \mu}{\sigma^2}$   $z_{tab} = 0,61$   $1 - \alpha = 0,27$   
 $\alpha = 0,73$

$$0,61 = \frac{x - 15,12}{1,20}$$

$$2(0,5 - 0,73) = -0,23$$

$$0,732 + 15,12 = x \Rightarrow 15,852$$

\* Projenin 15,852 günde bitme olasılığı %27'dir.

C) Her bir faaliyetin süresi aynı ve özdeş dağılmış Beta Rasal değişkeni olduğu için, kritik yol üzerindeki faaliyet süresi Rasal değişkenlerinin toplamı olan proje toplam süresi de rasal değişkendir ve faaliyet sayısı sonsuza gittikçe projenin tamamlanması Normal dağılıma yaklaşıyor. Bu sebeple projenin süresi Normal dağılmalıdır.

⇒ Olayların genel olarak iyimser, kötümser ve en olası durumlarda bitmesi ihtimalleri hesaplandığında genelde Beta dağılımına benzer bir durum edilir. Bu dağılım 3 ihtimde indirgenecek olursa en hızlı ve en yavaş ihtimaller yakın ortalama ise 4 misli yüksek sanse sahiptir.

Beta dağılımında ortalama değerler formelden ve karşılaştırmadan bulunurken ortalamların dağılımı Normal dağılım gösterir.

Asıl amaç, Normal dağılımında projenin farklı tarihlerde tamamlanmasını hesaplamak mümkündür. Beta'daysa olayların ihtimallerini değerlendirerek faaliyetlerin beklenen süresi hesaplanır. Sistemin her ihtimale karşı iyileştirmek amaçlı bakılır. Olasılık dağılımının Beta eğrisi üzerinde olmasının araştırmaya dayanmaması da gözetilmis bir eleştiridir hatta.



Nilüfer Dastan  
2016475027

## 2. SORU

A)

Sipariş Miktarı	(₺) Fiyat	$\theta^*$
0 - 999	200	999
1000 - 1999	180	1999
2000 - 2999	160	2000
3000 - 3999	150	3000
4000 ve üstü	140	4000

$$\theta_{opt} = \sqrt{\frac{2DV}{C}}$$

$$\Rightarrow = \sqrt{\frac{2(4000)2500}{5}}$$

$$\theta_{opt} = 2000$$

D = 4000 kg (aylık talep)

K = 200 ₺ (br satın alma maliyeti)

V = 2500 ₺ (sipariş maliyeti)

C = 5 ₺

$$T_m = \left( \frac{D}{\theta} \times V \right) + \left( \frac{\theta}{2} \right) + (DK)$$

ilk fiyatı temsilen verilir diğerleri kendi fiyatından alınır

$$T_{m999} = \left( \frac{4000}{999} \cdot 2500 \right) + \left( \frac{999}{2} \cdot 5 \right) + 4000(200) = 812,497$$

$$T_{m1999} = \left( \frac{4000}{1999} \cdot 2500 \right) + \left( \frac{1999}{2} \cdot 5 \right) + 4000(180) = 730,999$$

$$T_{m2000} = \left( \frac{4000}{2000} \cdot 2500 \right) + \left( \frac{2000}{2} \cdot 5 \right) + 4000(160) = 650,000$$

$$T_{m3000} = \left( \frac{4000}{3000} \cdot 2500 \right) + \left( \frac{3000}{2} \cdot 5 \right) + 4000(150) = 607,503$$

$$* T_{m4000} = \left( \frac{4000}{4000} \cdot 2500 \right) + \left( \frac{4000}{2} \cdot 5 \right) + 4000(140) = \underline{572,500}$$

minimum olan

Ekonomik sipariş maliyeti = 572,500

(Ekonomik) öğelere yptm

$$B) N = \frac{D}{\theta} = \frac{4000}{2000} = 2 \text{ sipariş/ay} \quad N = \frac{D}{\theta} = \frac{4000}{4000} = 1 \text{ sipariş/ay}$$

$$t = 30/2 = 15 \text{ günde 1 sipariş}$$

maliyeti

$$t = 30/1 = 30 \text{ sipariş/gün}$$

C) A sıklığında çözölen

$$T_{m4000} = 572,500 \Rightarrow \text{ekonomik maliyet}$$

$T_m$  optimal olanı

### 3. SORU

A) (Geçiş oranı)  $\lambda = 8$  araba/saat  $\Rightarrow 0,13$  araba/dk  
(Servis Oranı)  $\mu = \frac{1}{6}$  araba/dk  $\Rightarrow 10$  araba/saat  
 $\frac{1}{\mu} \sim \text{Ort. Üstel} \rightarrow$

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{8}{10} = 0,8 \rightarrow \text{mesgul olma olasılığı} \quad \rho_0 = 1 - 0,8 = 0,2 = \%20 \quad (\text{Aylak kalma olasılığı})$$

B)

$$\frac{\rho}{1-\rho} = \frac{0,8}{0,2} = 4 \text{ araba} \quad L_s = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{8}{10 - 8} = 4 \text{ araba}$$

C)  $w_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{8}{10(10 - 8)} = 0,4$

### 4. SORU

Günümüzde müşterilerin en önemli sorunlarından birisi müşterilerine etkin bir servis sistemi oluşturmamaktır. Hizmet için gelen müşteriler bir an önce karşılanmasını isterler. Gereğinden fazla belediklerinde büyük obsürlük, isletme müşterilerinin birçoğunu kaybedecektir. Öte yandan yönetici, müşterilere hizmet veren personel sayısını da düşünmelidir. Fazla sayıda personel kullanımı şirkete ek maliyet getirir. Yönetici servis maliyetlerinin düşük olmasını isterken servisin niteliğini yükseltmeyi ve müşterilerin bekleme zamanını en düşük sürede tutmayı amaçlar. Böylece müşterilere en iyi ve en etkin servisi sağlama ancak Bekleme Hattı modelleri ile gerçekleştirilebilir.

Müşteriler işlerinin görülmesi için gelen serviser, araçlar, kısıtler vs.

Kuyruk disipliniinde standart kural ilk gelen ilk hizmet görür kuraldır. Birsürü kural mevcuttur son gelen hizmet görür kuralı, en kısa servis zamanı kuralları da dahildir.



Nilüfer Dastan

2016475027 ~~Altın~~

#### 4.SORU DEVAMI

Kuyruk sistemine gelen müşterilere, serviste görev yapan personelin nasıl hizmet ettiği bilinmesi gerekir. Yapılacak işlem servis sisteminin özelliği ile servis personelinin müşteriye ne kadar zamanda hizmet verdiğinin belirlenmesidir.

- Tek veya çok sayıda personelin olması (tek kanallı veya çok kanallı)
- Servis personelinin hizmetlerini uzmanlıklarına göre yapmaları / yapmaması
- Tüm personelin aynı hızda çalışıp çalışmadığı

Kuyruk sistemindeki veriler ; personellerin hızı, bekleme süresi vs. Bu veriler ile müşterilerin sıra bekleme sürelerine ilişkin servis sistemi, kuyruk teorisi modeliyle analiz edilerek, sistemin ortalama etkinliğini hesaplamak ve belirten problemlere yönelik alternatif çözümler elde ederiz. Kuyruk modeli yöneticiye müşteri sayısının olasılık dağılımını, ortalama kuyruk uzunluğunu, sistemdeki müşteri sayısını, harcanan ortalama sürelerini bilmesini sağlar. Bu da kolaylık sağlar.

Müşterilerin uzun bekleme süresiyle karşılaştığında eklenecek servisçi sayısına bakarken yukarıda belirttiğim gibi personellerin uzmanlıklarını ve hangi hızda çalıştıklarına bakılması, kuyruk sırası ve bekleme süresi etkenini de hesaba katıp hangi nitelikte, kaç tane maliyet açısından minimum olacak ama kuyruğu da monotonlaştıracak bir dağılım seçip uygulayız metodu. Örnek vericek olursak bir banka şubesinin yer / konumu, müşteri potansiyeli, gişe sayısı belirtilmelidir. Doluluk oranlarına, bekleme sürelerine ilişkin veriler incelenerek sistem iyileştirilmelidir.