

ENM-3105 Sistem Simulasyonu

Kısa Sınav 1

Sınav Tarihi ve Yeri: 31 Ekim 2019, Perşembe, İlk ders)

(Kısa Sınav 1’de aşağıda verilen sorulardan birinin benzeri sorulacaktır.)

Soru 1) 2. hafta ders sunusunda yer alan market örneğinde gerçekleştirilen simülasyon çalışmasını, aşağıda verilen rassal sayıları kullanarak ilave 10 müşteri için daha (müşteri 21’den müşteri 30’a) gerçekleştirin.

İlave 10 müşteriyle birlikte toplam 30 müşteri için:

- ortalama bekleme süresini,
- kuyrukta bekleyenlerin ortalama bekleme süresini,
- kuyrukta bekleme olasılığını,
- sunucunun boş kalma olasılığını,
- ortalama servis süresini,
- ortalama gelişler arası süreyi
- müşterilerin sistemde geçirdiği ortalama süreyi hesaplayın.
- Derste market örneğinde hesaplanan performans ölçümleriyle, yukarıdaki şıklarda hesapladığınız performans ölçümlerini karşılaştırın. Farklıysa neden farklı, aynıysa neden aynı açıklayın.

Simulasyonu gerçekleştirirken son sayfada verilen rassal sayıları soldan sağa doğru, gerektiği kadarını, gerektikçe kullanın.

Soru 2) Müşterilerin araçları içinde hizmet aldığı bir restoran düşünün. Bu sistemde müşteriler restoranın otoparkına gelmekte ve restoranın servis elemanları müşterilerin siparişlerini alarak yemekleri araçlara teslim etmektedir. Söz konusu restoranda 2 servis elemanı çalışmaktadır: Ahmet ve Mehmet. Ahmet, Mehmet’e kıyasla daha deneyimlidir ve müşterilere Mehmet’ten daha hızlı servis vermektedir. Ahmet’in daha deneyimli olduğunu göz önüne alarak müşteri geldiğinde her iki servis elemanının da boş olması durumunda, servisi Ahmet’in gerçekleştirdiğini varsayalım. Ahmet ve Mehmet’in servis sürelerinin ve müşterilerin restorana gelişleri arasında geçen sürenin dağılımı aşağıda verilmiştir. Mevcut sistemi 15 müşteri için simüle ederek, sistemin ne kadar iyi çalıştığını analiz edin.

X: Arabaların restorana gelişleri arasındaki süre (dakika)

Y: Ahmet’in servis süresi (dakika)

Z: Mehmet’in servis süresi (dakika)

x	f(x)=P(X=x)
1	0.25
2	0.40
3	0.20
4	0.15

y	f(y)=P(Y=y)
2	0.30
3	0.28
4	0.25
5	0.17

z	f(z)=P(Z=z)
3	0.35
4	0.25
5	0.20
6	0.20

Soru 3) Bir elektronik mağazasında belli bir modelden günlük yazıcı (printer) talebi dağılımı aşağıda verilmiştir.

Günlük talep (adet)	0	1	2	3	4
Olasılık	0.05	0.25	0.20	0.22	0.28

Mağazada (R,S) stok politikasını uygulamaktadır ve yazıcı stoklarını R=4 günde bir gözden geçirilmekte, 4. günün sonunda stok pozisyonunu S=20'ye tamamlayacak şekilde yenilemektedir.

Siparişlerin tedarik süresi rassal değişkendir ve dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tedarik Süresi (gün)	1	2	3
Olasılık	0.40	0.40	0.20

Mağazada yazıcı kalmadığında yazıcı almak için mağazaya gelen müşterilerin talebi not edilmekte ve verilen yazıcı siparişi mağazaya ulaştığında öncelikli olarak bekleyen müşterilerin ürünleri teslim edilmektedir (backorder). Verilen sistemin simülasyonunun başlangıcında mağazada 3 yazıcı bulunduğunu, ertelenmiş müşteri talebi bulunmadığını (backorder=0) ve önceki çevrimde verilmiş, 2. günün başlangıcında gelecek 17 ünlük sipariş bulunduğunu varsayın. Mağazanın ilgili yazıcı için uyguladığı stok sistemini 5 hafta için simüle edip, analiz edin.

Simulasyonu gerçekleştirirken son sayfada verilen rassal sayıları soldan sağa doğru, gerektiği kadarını, gerektikçe kullanın.

Soru 4) Bir elektronik mağazasında belli bir modelden günlük yazıcı (printer) talebi dağılımı aşağıda verilmiştir. Müşteriler mağazaya gelişler arası süresi aşağıda verilen kesikli dağılıma göre gelmektedir.

Gelişler Arası Süre (Saat)	3	4	5
Olasılık	0.25	0.35	0.40

Gelen bir müşterinin talep miktarı da rassal değişkendir ve aşağıda verilen dağılıma uymaktadır.

Bireysel Talep (Adet)	1	2	3
Olasılık	0.60	0.30	0.10

Mağazada stoklar sürekli gözden geçirme yöntemine göre takip edilmekte ve (Q,r) politikası uygulanmaktadır. Diğer bir deyişle stok pozisyonu r=4 ürün yada altına düştüğünde, sabit Q=10 adet ürün siparişi verilmektedir. Siparişlerin tedarik süresi rassal değişkendir ve dağılımı aşağıda verilmiştir.

Tedarik Süresi (gün)	1	2	3
Olasılık	0.1	0.5	0.4

Mağazada yazıcı kalmadığında yazıcı almak için mağazaya gelen müşteriler beklemeyi kabul etmemekte, ve günlük talebin karşılanamayan bölümü kaybolmaktadır (lost sale). Örneğin, mağazada 2 adet ürün varken gelen 3 adet günlük talep durumunda, talebin 2 adedi karşılanmakta, kalan 1 adedi ise kaybolmaktadır. Verilen sistemin simülasyonunun başlangıcında mağazada 3 yazıcı bulunduğunu ve 3. günün başlangıcında gelecek 10 ünlük sipariş bulunduğunu varsayın. Mağazanın ilgili yazıcı için uyguladığı stok sistemini 5 gün için simüle edip, analiz edin.

Not: Mağaza günde 8 saat çalışmaktadır. Diğer bir deyişle sistem 40 saat simüle edilecektir.

Simulasyonu gerçekleştirirken son sayfada verilen rassal sayıları soldan sağa doğru, gerektiği kadarını, gerektikçe kullanın.

Soru 5) Bir eczaneye müşteriler arabalarıyla gelip, araçlarının içinden hizmet almaktadır. Aracıyla eczaneye gelen müşterilerin gelişler arası süresi (**X**) aşağıda verilen dağılıma uymaktadır.

x	4	6	8	10
f(x)	0.40	0.30	0.20	0.10

Eczanede araç içine hizmet veren tek bir eczacı bulunmaktadır. Eczacının hizmet süresinin dağılımı (**Y**) aşağıdaki gibidir.

y	2	4	6	8
f(y)	0.10	0.20	0.30	0.40

Eczanenin otoparkında servis alan araç dahil olmak üzere toplam 3 araçlık park yeri bulunmaktadır. Diğer bir deyişle 1 araç hizmet gördüğünde en fazla 2 araç kuyrukta bekleyebilmektedir. Otoparkta yer bulamayan müşteriler ise başka bir eczaneye yönelmektedir.

Eczaneye aracıyla gelen müşterilerden bazıları beklemeye tahammül göstermeyen, sabırsız müşterilerdir. Eğer kuyrukta 2 yada daha fazla müşteri varsa, sabırsız müşteriler kuyruğa girmeyip, başka bir eczaneye yönelmektedir. Herhangi bir müşterinin **sabırsız müşteri olma olasılığı 0.20**'dir. Verilen sistemi 15 müşteri için simule ederek, analiz edin.

Soru 6) Bir pastane günde belli bir tip yaş pastadan kaç adet pişirmesi gerektiğini belirlemeye çalışmaktadır. Pastaneye belirtilen yaş pastadan almak için bir günde gelen müşteri sayısının dağılımı aşağıda verilmiştir.

Müşteri sayısı/gün	8	10	12	14
Olasılık	0.35	0.30	0.25	0.10

Belirtilen pastadan almak için gelen müşterilerin satın almak isteyeceği pasta sayısı da rassal değişkendir ve dağılımı aşağıda verilmiştir.

Pasta talebi/müşteri	1	2	3	4
Olasılık	0.4	0.3	0.2	0.1

Pastanın satış fiyatı 54 TL/adet, üretim maliyeti ise 38 TL/adettir. Günün sonunda satılmayıp, elde kalan pastaların tümü bir süpermarkete yarı fiyatına (27 TL/adet) satılmaktadır. Pastane günde 25 pasta mı, yoksa 30 pasta mı üretmesi gerektiğine karar vermek istemektedir. Buna göre günlük ortalama kazanç kriterine göre, günde 25 pasta üret ve günde 30 pasta üret politikalarını kıyaslayın.

İpucu:

X_i : i. gündeki müşteri sayısı

Y_i^n : i. gün gelen n. müşterinin bireysel talep miktarı

Z_i : i. gündeki talep miktarı olsun.

Bu durumda i. günün talebi:

$$Z_i = \sum_{n=1}^{X_i} Y_i^n$$

Örneğin pastane günde 10 adet pasta üret politikasını uyguluyor olsun. Pazartesi günü pastaneye pasta almak için 3 müşteri geldiyse, 1. müşterinin talebi 2, 2. Müşterinin talebi 3 ve 3. müşterinin talebi 3 ise, Pazartesi günkü talep 8 ve kâr= $8*(54-38)+2*(27-38)$ 'dir.

Soru 7) Bir tekstil atölyesinde bir dizi makine bulunmaktadır ve bu makineler her saat başı 1 adet sabit oranıyla bozulmaktadır. Arızaların yarısı 1 saatlik onarım süresi gerektirmektedir. Diğer yarısının onarım süresi ise 1.5 saattir. Makinanın çalışmadığı her dakika için işletme 5 TL kaybetmektedir. Bu makinelerin onarımında görevli personel çalışsalar da çalışmasalar da saat başına 100 TL ücret almaktadır. Belirli bir makinede aynı anda sadece 1 onarım personeli çalışabilmektedir. Amaç, toplam maliyeti (üretim kaybı+onarım personel maliyeti) minimize etmektir. Verilen sistemi;

- a) 1 onarım personeli
- b) 2 onarım personeli

çalışması durumunda 10 saat için simule edin. Her iki durumdaki toplam maliyeti hesaplayarak, işletmenin 1 yada 2 onarım personeli ile çalışması gerektiğini belirleyin.

Soru 8) Bir üretim sisteminde makine arızaları arasında geçen süre aşağıda verilen dağılıma uymaktadır.

Arızalar Arası Süre (Saat)	1	2	3
Olasılık	0.20	0.30	0.50

Bir arıza durumunda arızanın onarım süresi de yine rassal değişkendir ve aşağıda verilen dağılımla modellenmiştir.

Arıza Onarım Süresi (Saat)	1	2	3	4
Olasılık	0.40	0.25	0.25	0.10

Makinanın çalışmadığı her saat başına 50 TL bekleme maliyeti oluşmaktadır. Kullanılan her bir bakımıcının maliyeti ise saat başına 10 TL dir. Bakımcılar, makine onarsalar da onarmasalar da ücret almaktadır. Bir makinede aynı anda 1 bakımcı çalışabilir. Bakımcılara fazla mesai ücreti verilmemektedir. Verilen sistemi;

- a) 1 onarım personeli
- b) 2 onarım personeli

çalışması durumunda 20 saat için simule edin. Her iki durumdaki toplam maliyeti hesaplayarak, işletmenin 1 yada 2 onarım personeli ile çalışması gerektiğini belirleyin.

Tüm sorularda aşağıda verilen rassal sayıları **soldan sağa doğru**, gerektiğçe kullanın.

0.11	0.41	0.90	0.26	0.90	0.04	0.84	0.68	0.03	0.48	0.96	0.33
0.27	0.25	0.27	0.29	0.10	0.26	0.42	0.97	0.20	0.33	0.58	0.04
0.20	0.38	0.46	0.63	0.59	0.93	0.13	0.20	0.14	0.64	0.87	0.66
0.84	0.36	0.82	0.13	0.17	0.02	0.14	0.28	0.82	0.19	0.01	0.67
0.55	0.88	0.41	0.21	0.89	0.11	0.97	0.15	0.66	0.07	0.16	0.77
0.67	0.91	0.85	0.32	0.11	0.66	0.47	0.88	0.16	0.99	0.25	0.32