

EME 3117

SİSTEM SİMÜLASYONU

Girdi Analizi-I

Girdi Analizi

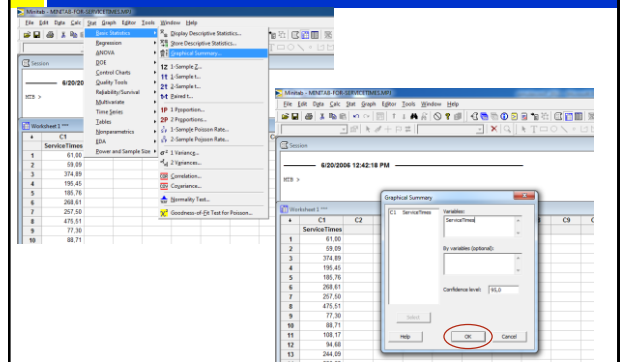
- Modelleneyecek sistemi (prosesi) dokümente et.
- Veri toplamak için bir plan geliştir.
- Veri topla.
- Verilerin grafiksel ve istatistiksel analizini yap.
- Olası dağılımları hipotez et.
- Dağılımların parametrelerini tahmin et.
- Hipotezlenen dağılımların uygunluğunu kontrol et.
- Simülasyon çıktıları üzerinde girdilerin duyarlılığını kontrol et.

Örnek: Eczane için Servis Süreleri

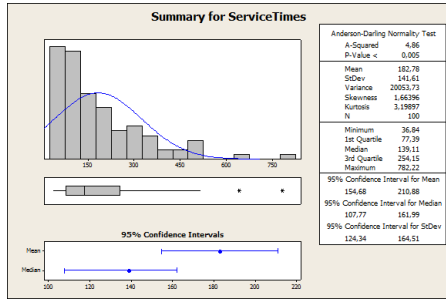
- Servis süreleri pozitif değerler alır.
- Ölçüm birimi=?
- Bir servisin tamamlanması için en küçük olası süre nedir?
- Yaygın servis süresi dağılımları nelerdir?

61	278.73	194.68	55.33	398.39
59.09	70.55	151.65	58.45	86.88
374.89	782.22	185.45	640.59	137.64
195.45	46.23	120.42	409.49	171.39
185.76	126.49	367.76	87.19	135.6
268.61	110.05	146.81	59	291.63
257.5	294.19	73.79	71.64	187.02
475.51	433.89	440.7	121.69	174.11
77.3	211.38	330.09	96.96	911.19
88.71	266.5	97.99	301.43	201.53
108.17	71.77	53.46	68.98	149.96
94.68	65.52	279.9	276.55	163.27
244.09	71.61	122.81	497.87	677.92
230.68	155.5	42.93	232.75	255.64
371.02	83.51	515.66	52.2	396.21
160.39	148.43	56.11	144.24	181.76
104.98	46.23	74.79	86.43	554.05
102.98	77.65	188.15	106.6	123.22
140.19	104.15	278.06	183.82	89.12
193.65	351.78	95.53	219.18	546.57

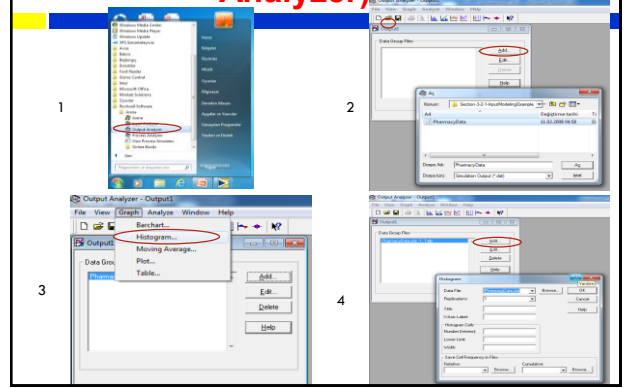
Özet İstatistikler ve Histogram (Minitab)(1)



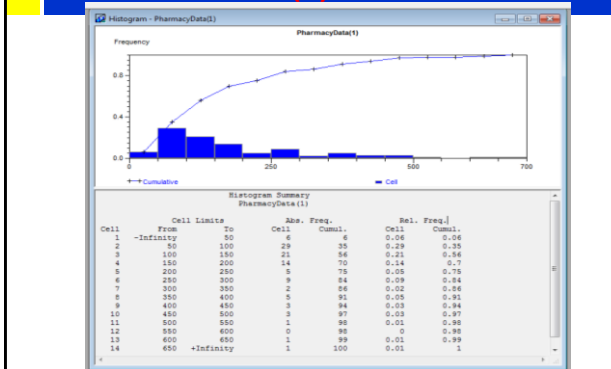
Özet İstatistikler ve Histogram (Minitab) (2)



Histogram (Arena-Output Analyzer)(1)



Histogram (Arena-Output Analyzer) (2)



Bağımsızlık Varsayımının Kontrolü

Rassal örneklem olması için gözlemler bağımsız ve özdeş dağılımlı

Bağımsızlık Kontrolü:

- Zaman Serileri Grafiği
- Saçılım Grafiği
- Otokorelasyon Grafiği

Korelasyon (Pearson) Katsayısı

Korelasyon: X ve Y, E(X) ve E(Y) ortalamaları ve Var(X), Var(Y) varyanslarına sahip olsunlar. X ve Y arasındaki korelasyon ρ_{xy} ile gösterilir ve aşağıdaki gibi tanımlanır.

$$\rho_{xy} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{\sigma_X \sigma_Y}}$$

Örneklem Korelasyonu:

$$r_{xy} = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{S_X S_Y}}$$

Korelasyon (Pearson) Katsayısı

Teorem:

ρ_{xy} korelasyon katsayısı -1 ve +1 arasında değer alır.

$\rho_{xy}=1$ ise, X ve Y arasında mükemmel pozitif bir korelasyon vardır ($\beta > 0, Y = \alpha + \beta X$). X' in büyük değerleri için Y' nin de büyük değerleri elde edilir.

$\rho_{xy}=-1$ ise, X ve Y arasında mükemmel negatif bir korelasyon vardır ($\beta < 0$). Küçük X değerleri büyük Y değerleri ile ilişkilidir.

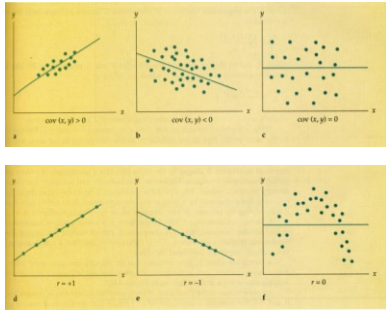
$\rho_{xy}=0$ ise X ve Y arasında bir ilişki olsa bile lineer değildir.

Korelasyon (Pearson) Katsayısı

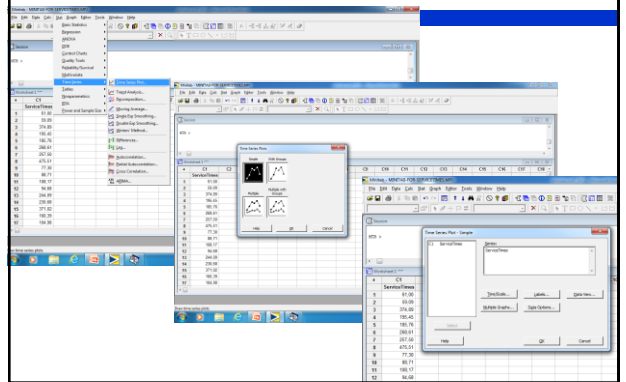
a,d: Pozitif Doğrusal İlişki

b,e: Negatif Doğrusal İlişki

c,f: Doğrusal İlişki yok



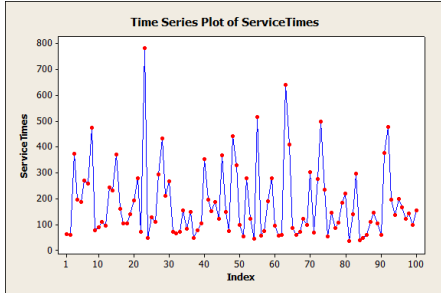
Zaman Serileri Grafiki (Minitab) (1)



Zaman Serileri Grafığı (Minitab) (2)

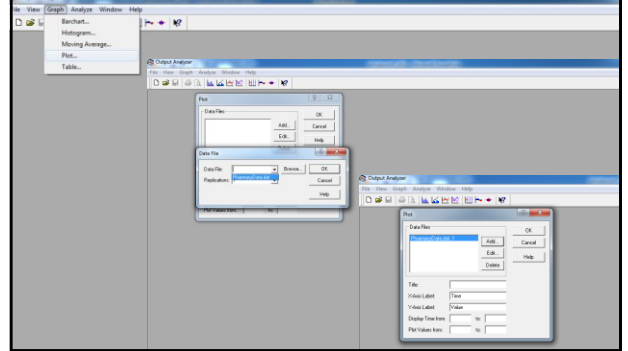
13

- Zamana göre bir trend var mı?
Bir orüntü tanımlanamıyor. Veriler durağan görünüyor.



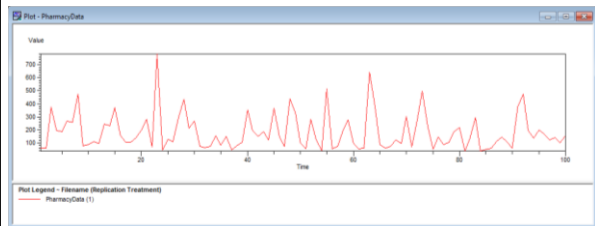
Zaman Serileri Grafığı (Arena-Output Analyzer) (1)

14



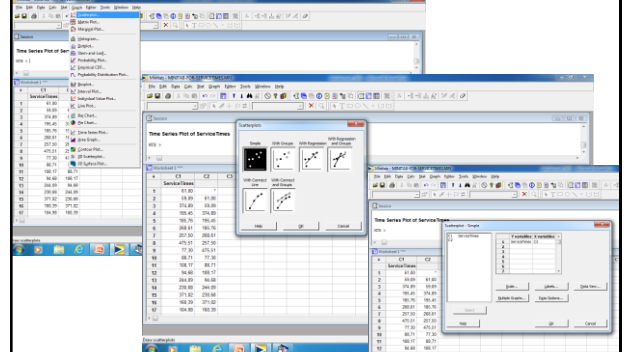
Zaman Serileri Grafığı (Arena-Output Analyzer) (2)

15



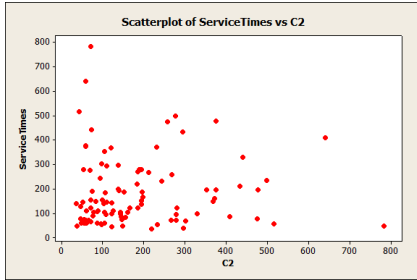
Saçılım Grafığı (Minitab) (1)

16



Saçılım Grafiği (Minitab) (2)

- $x(i)-x(i+1)$ 'in saçılım grafiği
- Grafikte doğru çizilebiliyor mu?



Otokorelasyon (1)

(X_1, X_2, \dots, X_n) , gözlem sırasına göre sıralanmış bir örneklem olsun. (X_1, X_2, \dots, X_n) zaman serisi aşağıdaki şartları sağlıyorsa, kovaryans durağıdır:

- Ortalaması varsa ve $\theta = E[X_i] = \theta, i = 1, 2, \dots, n$
- Varyansı varsa ve $\text{Var}[X_i] = \sigma^2 > 0, i = 1, 2, \dots, n$
- k-gecikmeli otokorelasyon, $\rho_k = \text{cor}(X_i, X_{i+k}), i$ 'nin bir fonksiyonu değilse, örneğin serideki herhangi iki nokta arasındaki korelasyon noktaların seride nerede olduklarına bağlı değilse, korelasyon seride sadece bu iki nokta arasındaki mesafeye bağlıdır.

Otokorelasyon (2)

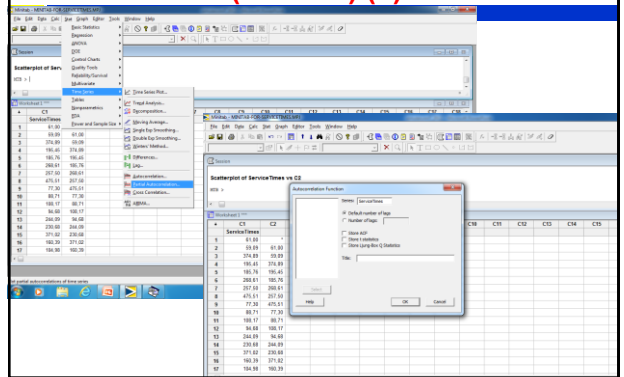
Otokorelasyon: Birbirini izleyen gözlem değerleri arasında ilişki olup olmadığını gösterir.

$$r_k = \text{cor}[X_i, X_{i+k}] = \frac{\text{Cov}(X_i, X_{i+k})}{\sqrt{S_{X_i} S_{X_{i+k}}}}, \quad k = 1, 2, \dots$$

Artan k değerleri için r_k 'nin grafiği, örneklem otokorelasyon grafiği yada correlogram grafiği olarak isimlendirilir.

Grafikte korelasyonların sıfıra yakın olmasını isteriz.

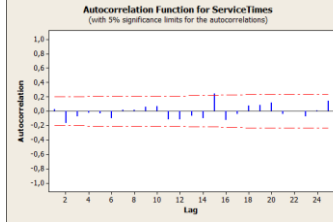
Örneklem Otokorelasyon Grafiği (Minitab) (1)



Örneklem Otokorelasyon Grafiği (Minitab) (2)

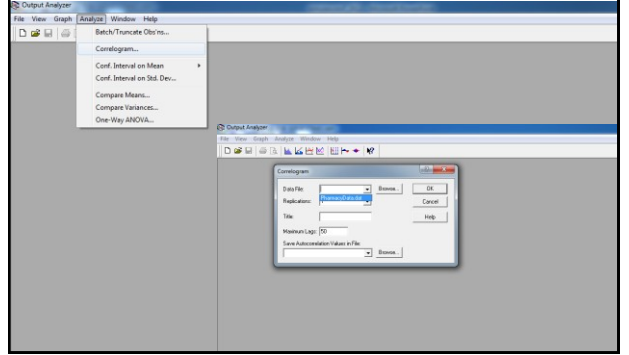
21

- Eğer k gecikmeli korelasyonlar sıfır etrafında dağılıyorsa, farkedilebilir bir örüntü yoktur ve örneklem bağımsızdır.
- Çizilen otokorelasyon grafiğine göre verilerin bağımsız olduğu görülmektedir.



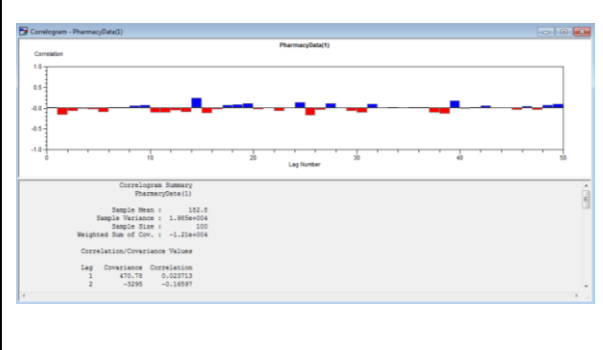
Örneklem Otokorelasyon Grafiği (Output Analyzer) (1)

22



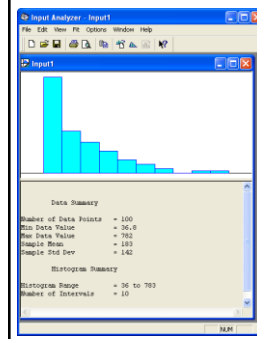
Örneklem Otokorelasyon Grafiği (Output Analyzer) (2)

23



Arena'da Input Analyzer

24



- Farklı grup sayılı histogramlar çizilebilir.
- Temel istatistikleri tablolar
- Verileri dağılımlara uydurur, hipotez testleri gerçekleştirir ve bir dağılım önerir.

Yandaki histogramdan örnekteki veriler bir dereceye kadar üstel görünmektedir.

Input Analyzer

25

- **Olası Dağılımlar:** Beta, Erlang, Exponential, Gamma, Lognormal, Normal, Triangular, Uniform, Weibull, Empirical, Poisson
 - ▣ Poisson, input analyzer'daki tek kesikli dağılımdır.
- Dağılımlara parametre uydurmak için (maximum likelihood estimation) benzeri algoritmalar kullanır.
- Ki-kare Uygunluk testi, Kolmogorov-Smirnov testi ve hata kareleri toplama kriterini tablolar.
 - ▣ Teker teker yada tüm dağılımları birden uydurabilir.