

Proje Yönetimi

Bölüm 2 : Proje Değerlendirme ve Gözden Geçirme Tekniği (PERT)

Konu 5

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

PERT – Proje Planlamasında Olasılıksal Yaklaşım

Üç zamanlı tahmin yaklaşımı

a : Faaliyetin iyimser gerçekleşme süresi

m : Faaliyetin ortalama gerçekleşme süresi

b : Faaliyetin kötümser gerçekleşme süresi

2

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

PERT Yöntemindeki Faaliyet Sürelerine İlişkin Dağılımların Tahmini

PERT/CPM Şebekesindeki Her Faaliyetin:

1. Faaliyetin tamamlanma zamanına ilişkin olasılık yoğunluğu fonksiyonu Beta (*unimodal*) dağılımıdır.

2. Ortalama Tamamlanma Süresi:

$$\mu = (a + 4m + b) / 6$$

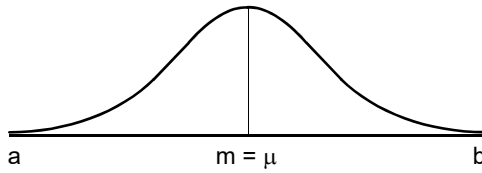
3. Tamamlanma Zamanının Standard Sapması:

$$\sigma = (b - a) / 6$$

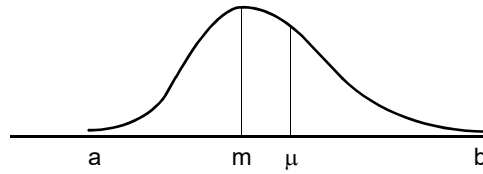
3

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

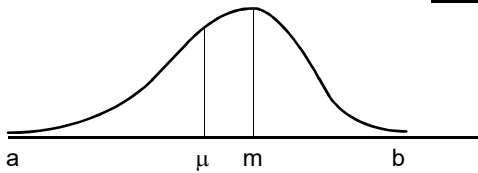
Simetrik Beta Dağılımı



Sola Çarpık Beta Dağılımı



Sağa Çarpık Beta Dağılımı

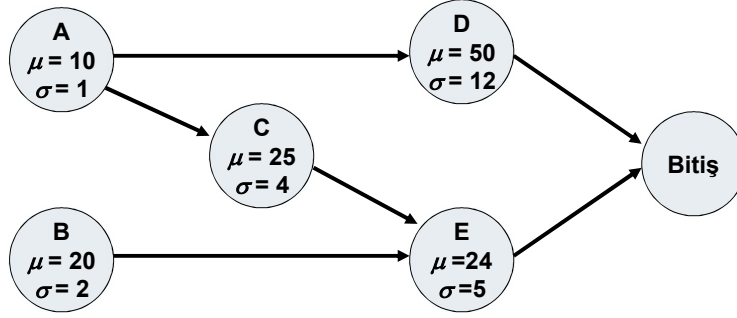


4

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Örnek

(Projedeki Faaliyetlerin Ortalama Tamamlanma Süreleri ve Bunların Standart Sapmaları Bilirse)



5

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Tüm Projenin Tamamlanma Zamanının Olasılıksal Dağılımının Tahmini

1. Her "j" faaliyeti için hesaplanması gereken parametreler:

$$\mu_j = (a + 4m + b) / 6$$

$$\sigma_j = (b - a) / 6$$

2. Ortalama tamamlanma süresinden (μ_j) oluşan sabit süreleri kullanarak kritik yolun belirlenmesi

3. Tüm projenin tamamlanma zamanı normal dağılım sergiler:

$$\text{Ortalama: } \mu = \sum \mu_j$$

$$\text{Varyans: } \sigma^2 = \sum \sigma_j^2$$

$$\text{Standard sapma: } \sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

6

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Klone Computers Inc. Örneđi

| FaaliyetActivity | İyimser (a) | Eşit Olasılık (m) | Kötümser (b) |
|------------------|----------------|----------------------|-----------------|
| A | 76 | 86 | 120 |
| B | 12 | 15 | 18 |
| C | 4 | 5 | 6 |
| D | 15 | 18 | 33 |
| E | 18 | 21 | 24 |
| F | 16 | 26 | 30 |
| G | 10 | 13 | 22 |
| H | 24 | 28 | 32 |
| I | 22 | 27 | 50 |
| J | 38 | 43 | 60 |

7

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Klone Computers Inc. Örneđi

Klone Şirketi Yönetimi aşağıdaki hususları araştırmaktadır:

- Projenin **194 günde tamamlanma** olasılığı
- Projenin tamamlanacağı gün sayısının tahmininde geçerli bir **güven aralığı** olması
- Projenin **180 günde tamamlanma** olasılığı
- Projenin **210 günden fazla bir sürede** tamamlanma olasılığı
- Projenin **kesin olarak tamamlanacağı tarihin en üst sınırının** belirlenmesi

8

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Çözüm

A faaliyeti için ortalama, varyans ve standard sapma aşağıdaki gibi hesaplanabilir:

$$\mu_A = (76 + 4(86) + 120) / 6 = 90 \text{ gün}$$

$$\sigma_A = (120 - 76) / 6 = 7.33 \text{ gün}$$

$$\sigma_A^2 = (7.33)^2 = 53.73 \text{ gün}$$

9

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Çözüm

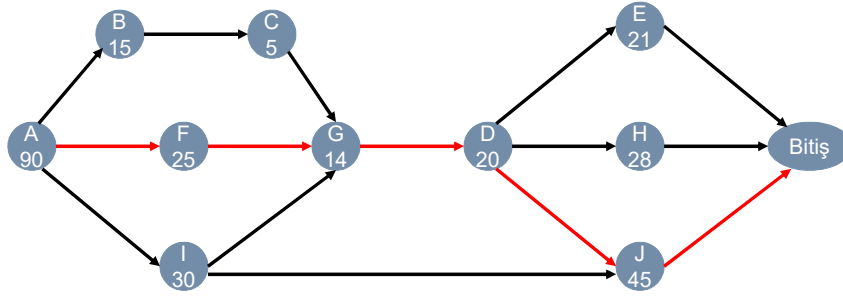
İstatistiksel Parametrelerin Sunulması

| Faaliyet | μ | σ | σ^2 |
|----------|-------|----------|------------|
| A | 90 | 7.33 | 53.73 |
| B | 15 | 1.00 | 1.00 |
| C | 5 | 0.33 | 0.11 |
| D | 20 | 3.00 | 9.00 |
| E | 21 | 1.00 | 1.00 |
| F | 25 | 2.33 | 5.44 |
| G | 14 | 2.00 | 4.00 |
| H | 28 | 1.33 | 1.78 |
| I | 30 | 4.67 | 21.78 |
| J | 45 | 3.67 | 13.44 |

10

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Örnek Şebeke Yapısı



11

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Kritik Yol : A-F-G-D-J

Projenin beklenen tamamlanma süresi:

$$\begin{aligned}\mu &= \mu_A + \mu_F + \mu_G + \mu_D + \mu_J \\ \mu &= 90 + 25 + 14 + 20 + 45 = 194 \text{ gün}\end{aligned}$$

Projenin tamamlanma süresinin varyansı:

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \sigma_A^2 + \sigma_F^2 + \sigma_G^2 + \sigma_D^2 + \sigma_J^2 \\ \sigma^2 &= 53.78 + 5.44 + 4.00 + 9.00 + 13.44 = 85.66 \text{ gün}\end{aligned}$$

Standard sapması:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 9.26 \text{ gün}$$

12

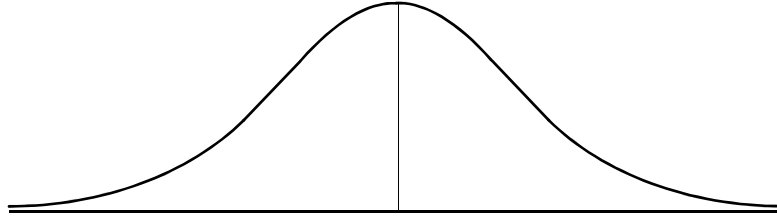
Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Normal Dağılım

X = Projenin tamamlanma zamanı

Z = Standart normal rassal değişken

$$Z = (X - \mu) / \sigma$$



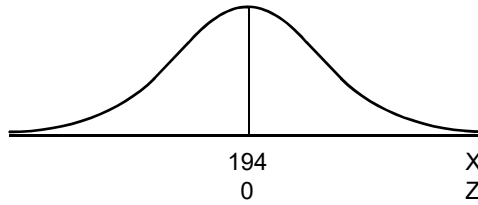
13

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Normal Dağılım

1. Projenin 194 günde tamamlanma olasılığı:

$$P(X \leq 194) = P(Z \leq 0) = 0.5000$$



14

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

2. Projenin tamamlanma süresine ilişkin geçerli bir aralık tespiti (güven aralığı)

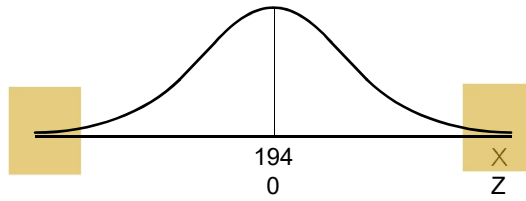
95%

Güven aralığı : $\mu \pm Z_{0.25} \sigma$

$Z_{0.25} = 1.96$

$194 \pm 1.96 (9.255) = 194 \pm 18.14$ gün

175 – 213 gün



15

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

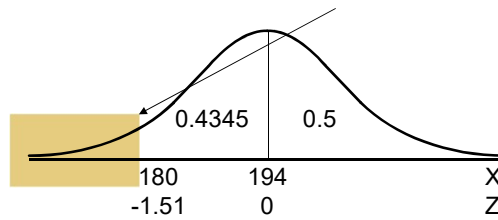
3. Projenin 180 günde tamamlanma olasılığı:

$P(X \leq 180)$

$x = 180$

$Z = (180 - 194) / 9.255 = -1.51$

$P(X \leq 180) = P(Z \leq -1.51) = 0.5000 - 0.4345$
 $= 0.0655 (6.55\%)$



16

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

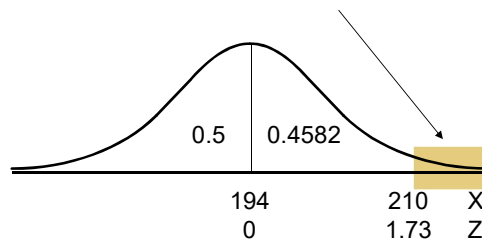
4. Projenin 210 günden daha fazla bir sürede tamamlanma olasılığı:

$$P(X > 210)$$

$$x = 210$$

$$z = (210 - 194) / 9.255 = 1.73$$

$$P(X > 210) = P(Z > 1.73) = 0.5000 - 0.4582 \\ = 0.0418 \text{ (4.18\%)}$$



17

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

5. Projenin tamamlanacağı en son tarih sınırının belirlenmesi:

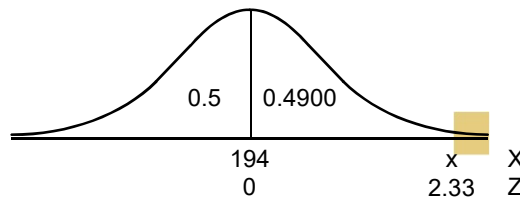
$$P(Z \leq z) = 0.9900$$

$$P(0 \leq Z \leq z) = 0.4900$$

$$Z = (x - \mu) / \sigma$$

$$x = \mu + Z\sigma$$

$$x = 194 + 2.33 (9.255) = 215.56 \text{ gün} = 216 \text{ gün}$$



18

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Kritik Yol Yöntemi

NT: Normal tamamlanma zamanı

NC: Normal maliyet

CT: Tamamlanma zamanının düşürülebileceği seviye

CC: CT nedeniyle oluşan ilave maliyet

19

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

CPM'de Doğrusallık Varsayımı

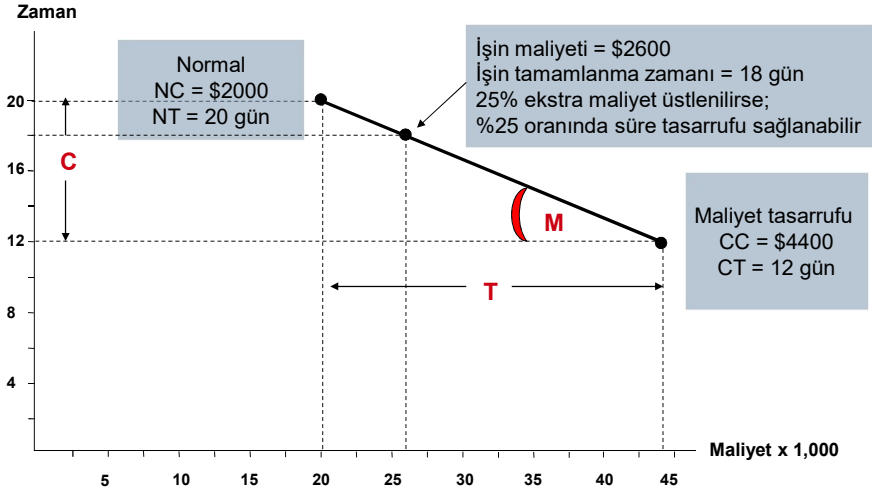
Faaliyetin tamamlanma süresi ile tamamlanmaya yönelik maliyetler arasında **zıt yönlü doğrusal bir ilişki** bulunmaktadır.

Eğer faaliyet süresi belli bir noktaya düşürülmeye çalışılırsa, bunun karşısında üstlenilmesi gereken maliyet seviyesi de orantılı olarak yükselecektir.

20

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Faaliyet Tamamlanma Süresi ve Maliyetler



21

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Bazı Eşitlikler

$$T = NT - CT$$

Belli bir faaliyetteki mümkün olabilecek maksimum zaman tasarrufu

$$C = CC - NC$$

Maksimum süre tasarrufuna karşın üstlenilecek ilave maliyet

$$M = C / T$$

Bir faaliyetin süresinin 1 birim zaman kısaltılabilmesine karşılık gelen marjinal maliyet

22

Prof. Dr. Fazıl GÖKGÖZ

Ödev 4 - 5

PRT Şirketinin kablo şebekesinin nicel teknikler ve işletme politikaları açısından yorumlanması.

Normal dağılım kavramının araştırılarak nicel teknikler bağlamında irdelenmesi.