

SC oyun topluluğu şirketleşmek istemektedir. Yeni kuracakları şirketle alakalı kısa, uzun ve orta vadeli planlama yapmak istemektedirler. Mevcut piyasa ortalaması ve oyun üretim gerekleri için gerekli dağılımı göz önünde bulundurarak proje adımlarını şekillendirmek istemektedirler.

**Oyunun tasarlanması için en temel 3 bölüm üzerinden değerlendirme yapacaklardır.**

- Oyunun kurgu ve hikayesini oluşturan Game Designer ekibi
- Oyun görsellerini tasarlayan Tasarım ekibi
- Oyunu kodlayan ekip Developer ekibi

#### **Oyun türleri**

- Hızlı tüketilen ve yapımı daha hızlı ve kolay olan mobil oyunlar
- Daha çok uğraş gerektiren PC oyunlar
- Ve oyun tutkunlarının tercih ettiği daha çok koleksiyon oluşturan klas oyunlardan oluşan konsol oyunlar

**Ayrıca oyunlar tasarım şekline göre**

- Yüksek grafikli
- Yüksek mekanikli
- Yüksek tasarımlı

Olmak üzere 3 ana gruba ayrılmaktadır.

**Bu çalışmada 3 ana problem ele alınacaktır.**

- Mobil,konsol ve PC oyunlardan hangisinden kaç adet üretileceği
- Yüksek grafikli, yüksek tasarımlı,yüksek mekanikli oyunlardan kaç adet üretileceği
- Freelance çalışanlarla üretilen bir oyun için ekip seçimi problemi

## PROBLEM 1

Uzun vadede konsol,mobil ve PC oyunlar üretmek isteyen ekip hangi oyundan kaç adet yaparsa kar edeceklerinin analizini yapmak istemektedir.

- Kaliteli bir konsol oyunu 3kişilik Game Designer ekibi, 15 kişilik kodlama ekibi ve 20 kişilik tasarım ekibiyle yaklaşık 2.5 yılda oluşturulmaktadır.
- Mobil oyunlar 1 Game designer,5kişilik kodlama ekibi,5 kişilik tasarım ekibiyle 1 ayda oluşturulabilmektedir.1mobil oyun 1 ayda üretilmekte ve hemen piyasaya sürülmektedir.
- PC oyunu 2 kişilik Game Designer ekibi, 10 kişilik kodlama ekibi,14 kişilik tasarım ekibiyle yaklaşık 2 yılda yapılabilir.

İlk 2.5 yılda max kar elde etmek isteyen firmaya bu süre zarfında 1 konsol oyunun getirisi 300para birim, 10lu mini mobil oyun getirisi 800pb,PC oyun getirisi 200pb olacaktır.

Toplamda 6 Game Designer

30 Developer

39 Tasarımcı olduğuna göre

1) Max kar elde etmek isteyen şirket hangi oyundan kaç adet üretmelidir?

X1:Üretilcek Konsol oyun sayısı

X2:Üretilcek 10lu mobil oyun part sayısı

**X3:** Üretilcek PC oyun sayısı

### KARAR MODELİ

$$\text{MAX Z} = 300X_1 + 800X_2 + 200X_3$$

$$3X_1 + X_2 + 3X_3 \leq 6$$

$$15X_1 + 5X_2 + 10X_3 \leq 30$$

$$20X_1 + 5X_2 + 14X_3 \leq 35$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

### MODELİN STANDARTLAŞTIRILMIŞ HALİ

$$\text{MAX Z} - 300X_1 - 800X_2 - 200X_3 - 0S_1 - 0S_2 - 0S_3 = 0$$

$$3X_1 + X_2 + 3X_3 + S_1 + 0S_2 + 0S_3 = 6$$

$$x_1, x_2, x_3, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$

$$15X_1 + 5X_2 + 10X_3 + 0S_1 + 1S_2 + 0S_3 = 30$$

$$20X_1 + 5X_2 + 14X_3 + 0S_1 + 0S_2 + 1S_3 = 35$$

Başlangıç Tablosu

TEME L	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜM
Z	-300	-800	-200	0	0	0	
S1	3	1	3	1	0	0	6
S2	15	5	10	0	1	0	30
S3	20	5	14	0	0	1	39

TEMEL	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜM	oran
Z	-300	-800	-200	0	0	0		

S1	3	1	3	1	0	0	6	6
S2	15	5	10	0	1	0	30	6
S3	20	5	14	0	0	1	39	7,...

### OPTİMAL ÇÖZÜM TABLOSU

TEMEL	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜM
Z	210	0	140	0	160	0	4800
	0		0				
S1	0	0	0	1	-1/5	0	0
X2	3	1	2	0	1/5	0	6
S3	5	0	4	0	-1	1	9

**Sonuç:** İlk 2.5 yılda hızlı üretilip hemen piyasaya sürülen 10 lu mini mobil oyundan 6 part üretilmesi max kar sağlayacaktır. Elde edilecek kar 4800pb olacaktır.

2) Karar vericiler mobil oyun kısa vadede kar getirirse de konsol oyunun marka üzerindeki etkisi daha büyük olduğu için konsol oyun karı kaç olduğunda konsol oyunu üretim planına dahil edebileceklerini araştırmak istemektedirler.

$$\bar{C}_1 = C_{BV} \cdot B^{-1} \cdot a_1 - C_1$$

$$\begin{pmatrix} 0 & 800 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} -1/5 & 0 & 3 \\ 1/5 & 0 & 15 \\ -1 & 1 & 20 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 300+\Delta \end{pmatrix}$$

$$(0 \ 160 \ 0) \begin{pmatrix} 3 \\ 15 \\ 20 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 300+\Delta \end{pmatrix}$$

$$2400 - 300 - \Delta \leq 0$$

$$2100 \leq \Delta$$

Max kar elde etmek isteyen karar vericiler, marka değeri kattığı için konsol oyun üretmek isterlerse konsol oyununun mevcut karını **min 2100pb artırarak ( min 2400 pb kar getirecek şekilde)** piyasaya sürmeleri gerekmektedir.

3) Tasarım ekibi kaç kişiye kadar düşürülse de optimum çözüm korunur?

$$b_3 = 35$$

S3	STS	MİN ORAN	
0	0	0/0	*
0	6	6/0	*

1	9	9	35-9=26
---	---	---	---------

Tasarım ekibi 26 kişiye kadar düşürülebilir.

4)Optimum çözüm korunacak şekilde Developer ekibi kaç kişiye kadar çıkarılabilir?

S2	STS	MİN ORAN	
-1/5	0	-1/5/0	*
1/5	6	30	30-30=0
-1	9	-9	30+9=39

Optimum çözüm korunacak şekilde Developer ekibi 39 kişiye kadar çıkarılabilir.

5)Optimum çözüm korunacak şekilde mobil oyun için fiyat aralıkları nelerdir?

$$C_{BV} \cdot B^{-1} = (0 \quad 800 + \Delta \quad 0) \begin{pmatrix} 1 & -1/5 & 0 \\ 0 & 1/5 & 0 \\ 0 & -1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= (0 \quad 160 + 0.2\Delta \quad 0)$$

TEMELE GİRMEYEN DEĞİŞKENLER X1,X3,S2

**x1 için**

$$C_1 = C_{BV} B^{-1} a_1 - C_1 = (0 \quad 0.2\Delta + 160 \quad 0) \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix} - 300$$

$$3\Delta + 2100 \geq 0 \quad \Delta \geq -700$$

**x3 için**

$$C_1 = C_{BV} B^{-1} A_3 - C_3 = (0 \quad 0.2\Delta + 160 \quad 0) \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \\ 4 \end{pmatrix} - 200$$

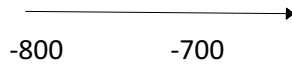
$$2\Delta + 1600 - 200 \geq 0$$

$$\Delta \geq -700$$

s2 için

$$C1 = C_{BV} B^{-1} A_3 - C^3 = (0 \quad 0.2\Delta + 160 \quad 0) \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} - 0$$

$$0.2\Delta + 160 \geq 0 \quad \Delta \geq -800$$



$$\Delta \geq -700$$

Fiyatının bol artması etki etmez, fiyatı 100 pbye kadar düşürülse de optimum çözümde yer alacaktır.

## PROBLEM 1 LINGO ÇÖZÜMÜ

### MODEL:

$$\text{MAX} = 300 \cdot X1 + 800 \cdot X2 + 200 \cdot X3;$$

$$3 \cdot X1 + X2 + 3 \cdot X3 \leq 6;$$

$$15 \cdot X1 + 5 \cdot X2 + 10 \cdot X3 \leq 30;$$

$$20 \cdot X1 + 5 \cdot X2 + 14 \cdot X3 \leq 35;$$

$$X1 \geq 0;$$

$$X2 \geq 0;$$

$$X3 \geq 0;$$

### END

Global optimal solution found.

Objective value: 4800.000  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 1  
Elapsed runtime seconds: 0.03

Model Class: LP

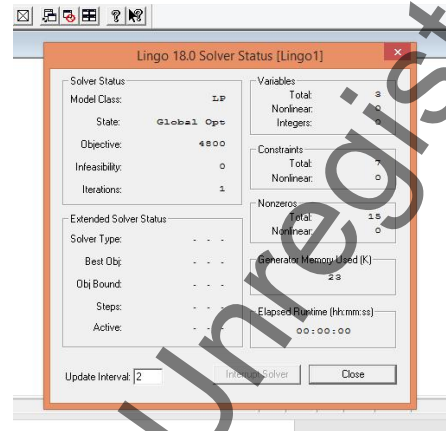
Total variables: 3  
Nonlinear variables: 0  
Integer variables: 0

Total constraints: 7  
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 15  
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	2100.000
X2	6.000000	0.000000
X3	0.000000	1400.000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	4800.000	1.000000
2	0.000000	0.000000
3	0.000000	160.0000
4	5.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	6.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000



## PROBLEM 2

Tasarım şekillerine göre oyunlardan Developer, Game Designer ve tasarımcıların aldıkları paylar % olarak tabloda verilmiştir.

	Developer	Tasarımcı	Game Designer
Yüksek Grafikli	25	20	15
Yüksek mekanikli	25	15	15
Yüksek hikayeli	20	20	20

Yüksek grafikli oyunun %60 , yüksek mekanikli oyun %75, yüksek hikayeli oyun %60 oranında kar sağlamaktadır.

Finans departmanı Developer ekibi için max 250 bin pb, Tasarım ekibi için max 345 bin pb, Game designer ekibi için max 192 bin pb bütçe ayırmayı planlamaktadır.

1)Şirket Max kar elde etmek için hangi oyun türünden kaç adet üretmelidir?

$X_1$ =Üretilen Yüksek Grafikli Oyun Sayısı

$X_2$ = Üretilen Yüksek Mekanikli Oyun Sayısı

$X_3$ = Üretilen Yüksek Hikayeli Oyun Sayısı

### Karar Modeli

$$\text{Max } Z = 60x_1 + 75x_2 + 60x_3$$

$$25x_1 + 25x_2 + 20x_3 \leq 250$$

$$20x_1 + 15x_2 + 20x_3 \leq 345$$

$$15x_1 + 15x_2 + 20x_3 \leq 192$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

### Standartlaştırılmış hal

$$\text{Max } Z - 60x_1 - 75x_2 - 60x_3 - S_1 - S_2 - S_3 = 0$$

$$25x_1 + 25x_2 + 20x_3 + S_1 + 0S_2 + 0S_3 = 250$$

$$20x_1 + 15x_2 + 20x_3 + 0S_1 + S_2 + 0S_3 = 345$$

$$15x_1 + 15x_2 + 20x_3 + 0S_1 + 0S_2 + S_3 = 192$$

$$x_1, x_2, x_3, S_1, S_2, S_3 \geq 0$$



### Başlangıç Tablosu

Teme l	X1	X2	X3	S1	S2	S3	Çözü m
Z	-60	-75	-60	0	0	0	
S1	25	25	20	1	0	0	250
S2	20	15	20	0	1	0	345
S3	15	15	20	0	0	1	192

Teme l	X1	X2	X3	S1	S2	S3	Çözüm	ORA N
Z	-60	-75	-60	0	0	0		
S1	25	25	20	1	0	0	250	10
S2	20	15	20	0	1	0	345	23
S3	15	15	20	0	0	1	192	12,...

### Optimal Tablo

Teme l	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜ M
Z	15	0	0	3	0	0	750
X2	1	1	4/5	1/25	0	0	10
S2	5	0	8	-3/5	1	0	195
S3	0	0	8	-3/5	0	0	42

Yüksek mekanikli oyundan 10 adet üretilerek 750 bin pblik max kar elde edilmektedir.

2)Tasarım ekibi için ayrılan bütçe kaç pbye kadar düşürülse de optimal çözüm değişmez?

S2	STS	MİN ORAN	
0	10	10/0	*
1	195	195	345-195=150
0	42	42/0	*

Optimal çözüm korunacak şekilde Tasarım ekibi için ayrılan bütçe **150 pbye** kadar düşürülebilir.

3)Developer ekibi için ayrılan bütçe arttırmak istenildiğinde yapılmak istendiğinde kaç pbye kadar arttırıldığında optimum çözüm değişmez.

S1	STS	MİN ORAN	
1/25	10	250	250-250=0

-3/5	195	-325	250+325=575
-3/5	42	-70	250+70=325

Developer ekibi için ayrılan bütçede **325 pbye** kadar artış yapılabilir.

**4)Yüksek hikayeli oyun üretmek isteyen şirket oyun %kaç kar sağladığında bu oyunu üretim planına alabilir?**

$$\bar{C}_3 = C_{BV} \cdot B^{-1} \cdot a_3 - C_3$$

$$(75 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} 1/25 & 0 & 0 \\ -3/5 & 1 & 0 \\ -3/5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 20 \end{pmatrix} \quad -(60+\Delta)$$

$$(3 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} 20 \\ 20 \\ 20 \end{pmatrix} \quad -(60+\Delta)$$

$$60-60-\Delta < 0$$

$$\Delta < 0$$

**min %11lik** bir kar oranı artışında bile yüksek hikayeli oyun üretim planına alabilir.

**5)Yüksek grafikli oyun %kac pb kar sağladığında üretim planına alınabilir?**

$$\bar{C}_1 = C_{BV} \cdot B^{-1} \cdot a_1 - C_1$$

$$(75 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} 1/25 & 0 & 0 \\ -3/5 & 1 & 0 \\ -3/5 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 25 \\ 20 \\ 15 \end{pmatrix} \quad -(60+\Delta)$$

$$(3 \ 0 \ 0) \begin{pmatrix} 25 \\ 20 \\ 15 \end{pmatrix} \quad -(60+\Delta)$$

$$15-\Delta < 0$$

$$15 < \Delta$$

Yüksek grafikli oyun **min %16 pblik** kar artışıyla piyasaya sunulduğunda üretim planına alınabilir.

## PROBLEM 2 LİNGO ÇÖZÜMÜ

MODEL:

Max =  $60 \cdot x_1 + 75 \cdot x_2 + 60 \cdot x_3$ ;

$25 \cdot x_1 + 25 \cdot x_2 + 20 \cdot x_3 \leq 250$ ;

$20 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 20 \cdot x_3 \leq 345$ ;

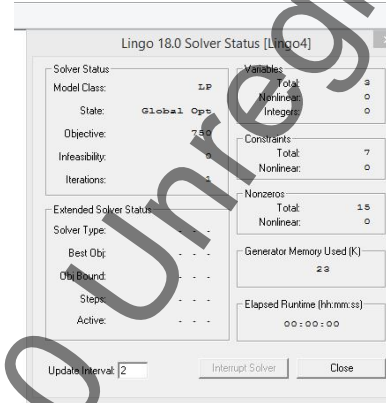
$15 \cdot x_1 + 15 \cdot x_2 + 20 \cdot x_3 \leq 192$ ;

$x_1 \geq 0$ ;

$x_2 \geq 0$ ;

$x_3 \geq 0$ ;

END



Global optimal solution found.

Objective value: 750.0000  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 1  
Elapsed runtime seconds: 0.03

Model Class: LP

Total variables: 3  
Nonlinear variables: 0  
Integer variables: 0

Total constraints: 7  
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 15  
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	0.000000	15.00000
X2	10.00000	0.000000
X3	0.000000	0.000000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	750.0000	1.000000
2	0.000000	3.000000
3	195.0000	0.000000
4	42.00000	0.000000
5	0.000000	0.000000
6	10.00000	0.000000
7	0.000000	0.000000

### Problem 3

Oyun şirketi 2 oyun yapımında freelance çalışanlarla anlaşacaktır. 1.oyunun 24 günde, 2.oyunun 48 günde bitirilmesi için max 10 freelance çalışanla anlaşma yapılacaktır.

Oyun yapımında hangi ekibin kaç saat çalışacağı tabloda verilmiştir.

	Game Designer	Developer	Tasarım
1.oyun	72	144	192
2.oyun	192	576	384

Freelance çalışma ücreti Game Designer 4000TL, Developer 4800TL, Tasarımcı 4500 TL şeklinde ödenecektir. Min maliyet için hangi departmana kaç kişi alınmalıdır.

**Not:** Herbir oyun için Game designer, Developer, Tasarımcı olması zorunluluğu aranmamakta ve analiz sonucuna göre şirket içi tasarlanan oyunlarda freelancerlar değerlendirilip, oyun için gerekli kadro şirket bünyesinden temin edilecektir.

**X1:**Anlaşma yapılacak Game Designer sayısı

**X2:**Anlaşma yapılacak Developer sayısı

**X3:**Anlaşma yapılacak Tasarımcı sayısı

#### Karar modeli

$$\text{MINZ}=4000x_1+4800x_2+4500x_3$$

$$72x_1+144x_2+192x_3 \leq 24 \cdot 24$$

$$192x_1+576x_2+384x_3 \leq 48 \cdot 24$$

$$x_1+x_2+x_3 \leq 10$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

#### Standartlaştırılmış Hali

$$\text{Minz}=4000x_1+4800x_2+4500x_3+0s_1+0s_2+0s_3$$

$$3x_1+6x_2+8x_3+s_1+0s_2+0s_3=24$$

$$8x_1+24x_2+16x_3+0s_1+s_2+0s_3=48$$

$$x_1+x_2+x_3+0s_1+0s_2+s_3=10$$

$$x_1, x_2, x_3, s_1, s_2, s_3 \geq 0$$

### Başlangıç Simpleks Tablosu

	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜM
Z	4000	4800	4500	0	0	0	
S1	3	6	8	1	0	0	24
S2	8	24	16	0	1	0	48
S3	1	1	1	0	0	1	10

### 1.iterasyon

	X1	X2	X3	S1	S2	S3	ÇÖZÜM	oran
Z	2400	0	1300	0	0	0	-9600	
S1	1	0	4	1	-1/4	0	12	12
X2	1/3	1	2/3	0	1/24	0	2	6
S3	2/3	0	1/3	0	-1/24	1	8	12

### Optimum Çözüm

	X1	X2	X3	S1	S2	S3	Çözüm
Z	0	-800	-3600	0	-300	0	-24000
S1	0	-3	2	1	-3/8	0	6
X1	1	3	2	0	1/8	0	6
S3	0	-2	-1	0	-1/4	1	4

6 Game Designerla freelance anlaşma yapıldığında 24000 pb ile min maliyet elde edilmektedir.

2)Bu şartlar altında 1.oyun min kaç günde bitirilebilir.

S1	STS	MİN ORAN	
1	6	6	24-6=18
0	6	6/0	*
0	4	4/0	*

1.oyun bu şartlar altında min18 günde tamamlanabilir.

3)2.oyun bu şartlar altında min kaç günde tamamlanabilir?

S2	STS	MİN ORAN	
-3/8	6	-16	48+16=64
1/8	6	48	48-48=0
-1/4	4	-16	48+16=64

Optimal çözüm korunacak şekilde 2.oyun min 48 gün max 64 günde bitirilebilir.

4)2 oyunun istenilen günde min maliyet sağlayacak şekilde bitirilmesi için min kaç kişilik ekiple çalış

ılmalıdır.

S3	STS	MİN ORAN	
0	6	6/0	*
0	6	6/0	*
1	4	4	10-4=6

6 kişilik ekiple optimal çözüm bozulmayacak şekilde istenilen oyun üretilebilmektedir.

5)Tasarımcı için ödenecek miktar kaç pb olduğunda tasarımcı alımını konuşmak anlamlı olur?

Min problemi olduğu için  $c_3 - z_3 \geq 0$  olduğunda çözüme girecektir.

$$(0 \ 4000 \ 0) \begin{pmatrix} 1 & -3/8 & 0 \\ 0 & 1/8 & 0 \\ 0 & -1/4 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 8 \\ 16 \\ 1 \end{pmatrix} \quad -(4500+\Delta)$$

$$(0 \ 500 \ 0) \begin{pmatrix} 8 \\ 16 \\ 1 \end{pmatrix} \quad -4500-\Delta$$

$$8000-4500-\Delta < 0$$

$$3500 < \Delta$$

Tasarımcı için ödenecek miktarda min 3500 tl üzeri azalış yapıldığında tasarımcı optimum çözümde yer alabilir.

### PROBLEM 3 LINGO ÇÖZÜMÜ

MODEL:

$$\text{MAX}=4000*x1+4800*x2+4500*x3;$$

$$3*x1+6*x2+8*x3\leq 24;$$

$$8*x1+24*x2+16*x3\leq 48;$$

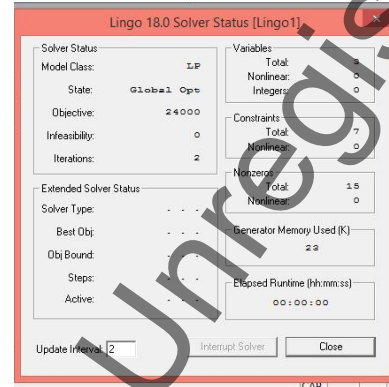
$$X1+x2+x3\leq 10;$$

$$X1\geq 0;$$

$$X2\geq 0;$$

$$X3\geq 0;$$

END



Global optimal solution found.

Objective value: 24000.00  
Infeasibilities: 0.000000  
Total solver iterations: 2  
Elapsed runtime seconds: 0.03

Model Class: LP

Total variables: 3  
Nonlinear variables: 0  
Integer variables: 0

Total constraints: 7  
Nonlinear constraints: 0

Total nonzeros: 15  
Nonlinear nonzeros: 0

Variable	Value	Reduced Cost
X1	6.000000	0.000000
X2	0.000000	7200.000
X3	0.000000	3500.000

Row	Slack or Surplus	Dual Price
1	24000.00	1.000000
2	6.000000	0.000000
3	0.000000	500.0000
4	4.000000	0.000000
5	6.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000