

Ejercicio 25

Tabla de contenidos

Enunciado	2
Solución	3
Apartado 1	3
Apartado 2	6
Apartado 3	6
Apartado 4	10

Enunciado

Considere la información del proyecto cuya información aparece en la tabla adjunta:

1. ¿Cuál es la probabilidad de terminar el proyecto entre 12 y 14 periodos?
2. Respecto a la situación original del enunciado, indique mediante el método de Ackoff-Sasieni cuales serían las actuaciones a llevar a cabo para reducir con mínimo sobrecoste la duración media del proyecto a 10 periodos.
3. Respecto a la situación original del enunciado, indique cuales serían las actuaciones para poder ejecutar el proyecto con un límite en los recursos de 8 recursos por periodo durante los primeros siete periodos.
4. Respecto a la situación original del enunciado, calcule el valor del CPI y del SPI para el punto de control cuyos datos se proporcionan.

Tabla 1

activity	Pred.	Dura- tion	Cap dura- tion	Stan- dard devia- tion	PV	AC	Actual			
							dura- tion	Perfor- med	UCR	Resour- ces
A	D	2	1	0.20	80	80	2	100	80	4
B	A	2	1	0.30	70	60	2	80	10	2
C	B	3	1	0.40	60	0	0	0	40	1
D	---	4	3	0.50	40	50	5	100	20	4
E	A	1	1	0.10	40	30	3	100	30	3
F	D,E	2	1	0.30	10	10	3	80	40	5
G	---	4	1	0.10	40	50	3	100	20	4
H	I	4	2	0.50	100	140	4	90	50	2
I	D	2	1	0.10	50	70	1	50	60	3
J	F,H,K	2	1	0.40	50	0	0	0	70	1
K	D,G	4	1	0.20	40	30	2	60	90	2
L	H,K	1	1	0.20	30	0	0	0	10	3

Solución

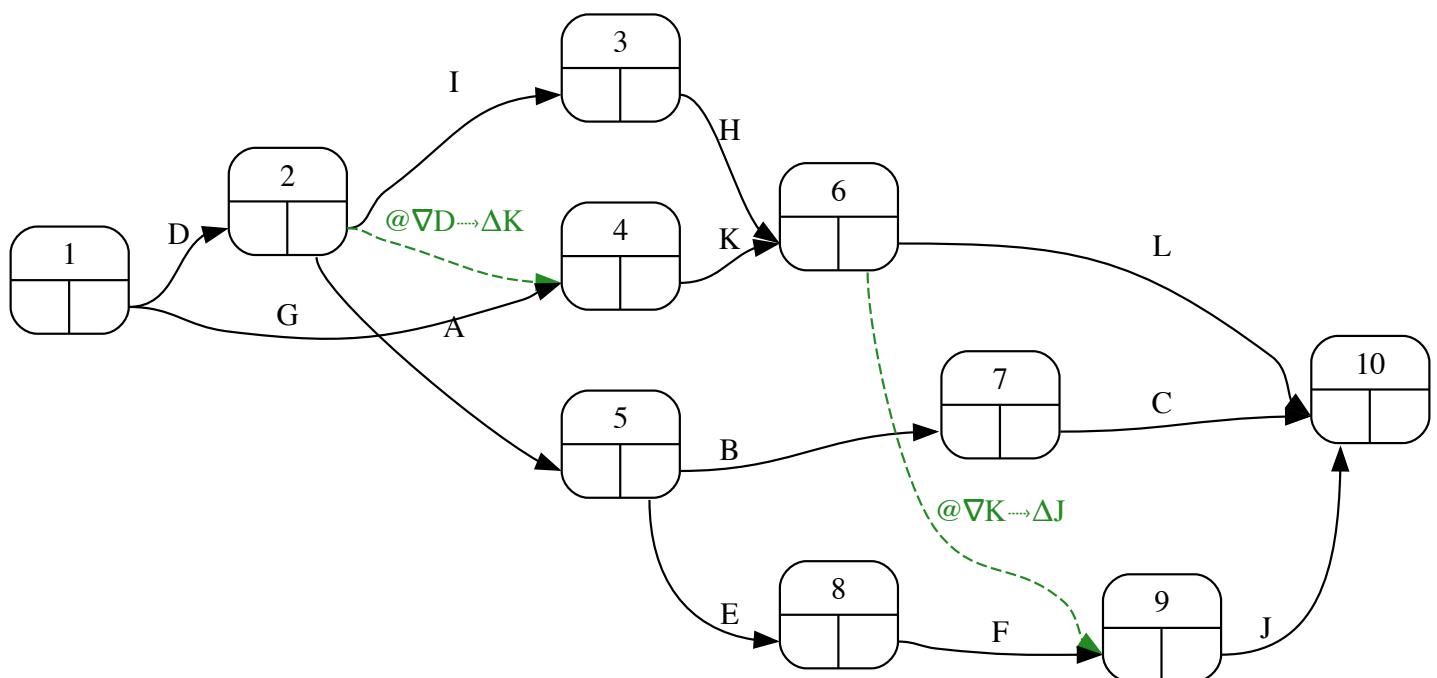
Apartado 1

Duración media del proyecto

Tabla 2

activities	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
A						True						
B		True										
C			True									
D												
E		True										
F					True							
G												
H								True				
I				True								
J						True			True			
K					True		True					
L								True			True	

Grafo PERT con numeración de nodos



Matriz de Zaderenko

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	early
1		4.0		4.0							0.0
2			2.0	0.0	2.0						4.0
3					4.0						6.0
4					4.0						4.0
5						2.0	1.0				6.0
6							0.0	1.0	10.0		
7								3.0	8.0		
8							2.0		7.0		
9								2.0	10.0		
10										12.0	
late	0.0	4.0	6.0	6.0	7.0	10.0	9.0	8.0	10.0	12.0	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
early	0	4	6	4	6	10	8	7	10	12
late	0	4	6	6	7	10	9	8	10	12

Duración media del proyecto

La duración media del proyecto es 12

Varianza de la duración del proyecto

Para determinar la varianza de la duración del proyecto es necesario determinar la varianza de cada rama del camino crítico.

Holguras

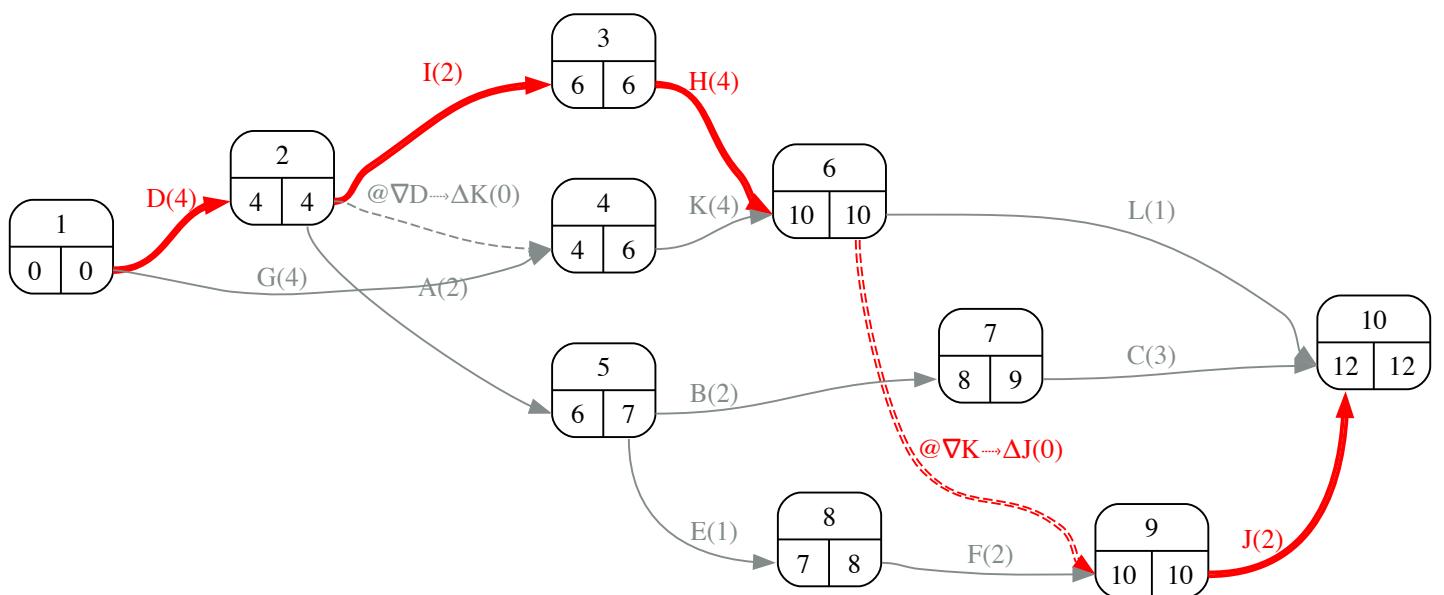
	@ D	ΔK	@ K	ΔJ	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
H_total	2	0			1	1	1	0	1	1	2	0	0	0	2	1

Camino crítico

El camino crítico es:

Route_3: D, H, I, J

Grafo PERT con indicación del camino crítico



Varianza de cada rama

La desviación típica pueda calcularse para cada ruta del camino crítico. En este caso sólo existe una ruta

```
Variance path: Route_3 : 0.67
Project duration variance: 0.67
Project duration standard deviation: 0.8185352771872451
```

Por tanto, la desviación típica del proyecto resulta ser $\sigma = 0.82$

Probabilidad de terminar en el intervalo especificado

La probabilidad de terminar entre 12 y 14 periodos viene determinada por la distribución normal de media 12 y desviación típica 0.82. En este caso resulta es 49.26 por ciento.

Apartado 2

```
Step: 0,      Critical paths: ['Route_3']
      Best option: ['D'],      Cost: 20
Step: 1,      Critical paths: ['Route_3']
      Best option: ['H'],      Cost: 50
```

Tabla 6

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	0	1	2
Route_1	80.0	10.0	40.0	20.0									11.0	10.0	10.0
Route_2	80.0			20.0	30.0	40.0				70.0			11.0	10.0	10.0
Route_3				20.0				50.0	60.0	70.0			12.0	11.0	10.0
Route_4				20.0				50.0	60.0			10.0	11.0	10.0	9.0
Route_5				20.0					70.0	90.0			10.0	9.0	9.0
Route_6				20.0						90.0	10.0		9.0	8.0	8.0
Route_7							20.0			70.0	90.0		10.0	10.0	10.0
Route_8							20.0				90.0	10.0	9.0	9.0	9.0
0		1.0	1.0	2.0	1.0	0.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	0.0		
1		1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	1.0	3.0	2.0	1.0	1.0	3.0	0.0		
2		1.0	1.0	2.0	0.0	0.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0	3.0	0.0		

Apartado 3

Para responder este apartado es necesario representar la demanda de recursos a lo largo del tiempo.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Htotal
A				4	4								1
B							2	2					1
C									1	1	1		1
D	4	4	4	4									0
E							3						1
F								5	5				1
G	4	4	4	4									2
H							2	2	2	2			0
I					3	3							0
J										1	1		0
K					2	2	2	2					2
L										3			1
Total	8	8	8	8	9	9	9	11	8	3	5	1	

La demanda de recursos actual infringe el límite impuesto. Es necesario aplicar el algoritmo de asignación.

Algoritmo de asignación

El primer periodo problemático es el 5.

Asignación periodo 5

Las actividades inicialmente programadas para el periodo 5 son A, I, K. La actividad I se ejecutará por ser crítica. Deja 4 recursos para A o K. De las dos, es A la más prioritaria por tener menos holgura. Se ejecuta A y retrasa K. La planificación queda de la siguiente forma:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Htotal
A					4	4							1
B							2	2					1
C									1	1	1		1
D	4	4	4	4									0
E							3						1
F								5	5				1
G	4	4	4	4									1
H							2	2	2	2			0
I					3	3							0
J										1	1		0
K					2	2	2	2					1
L										3			1
Total	8	8	8	8	7	9	9	9	11	10	3	5	1

Asignación periodo 6

Las actividades I, A ya se están ejecutando y no se interrumpen. Se desplaza otra vez K. La planificación queda de la siguiente forma:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Htotal
A					4	4							1
B							2	2					1
C									1	1	1		1
D	4	4	4	4									0
E							3						1
F								5	5				1
G	4	4	4	4									0
H							2	2	2	2			0
I					3	3							0
J										1	1		0
K						2	2	2	2				0
L										3			1
Total	8	8	8	8	7	7	9	11	10	5	5	1	

Asignación periodo 7

Las actividades H y K son críticas y se ejecutan. E y B tienen la misma holgura. Se aplica entonces el criterio de ejecutar la más corta, y se retrasa B.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Htotal
A					4	4							0
B							2	2					0
C									1	1	1		0
D	4	4	4	4									0
E							3						1
F								5	5				1
G	4	4	4	4									0
H							2	2	2	2			0
I					3	3							0
J										1	1		0
K						2	2	2	2				0
L										3			1
Total	8	8	8	8	7	7	7	11	11	5	5	2	

Apartado 4

Utilizando $CPI=EV/AC$ y $SPI=EV/PV$, tenemos:

$$PV=610$$

$$EV=403$$

$$AC=520$$

$$CPI=0.78$$

$$SPI=0.66$$