7- لشبكة الأعمال التالية ، أوجد المدة الزمنية المثلى لتنفيذ المشروع لتحقيق أقل كلفة ممكنة :

	Normal		crash	
Act.	D_n	C_n	D_c	C_c
1 , 2	4	100	1	400
1 , 4	9	120	6	180
1 , 3	8	400	5	640
1 , 6	3	20	1	60
2 , 3	5	60	3	100
2 , 5	9	210	7	270
3 , 4	12	400	8	800

	normal		crash	
Act.	D_n	C_n	D_c	C_c
3 , 7	14	120	12	140
4 , 5	15	500	10	750
4 , 7	10	200	6	220
5 , 6	11	160	8	240
5 , 7	8	70	5	110
6 , 7	10	100	2	180
∑	---	2460	--	4090

(ans.: 33 ; 3750)

8- أوجد المدة المثلى لإنجاز المشروع التالي لتحقيق أقل كلفة ممكنة :

	normal		crash	
Act.	D_n	C_n	D_c	C_c
1 , 2	5	1000	4	1400
1 , 3	9	2000	7	3000
2 , 3	7	2500	4	3400
2 , 4	9	2800	7	3400
3 , 5	5	2500	2	4600
3 , 6	11	4000	7	7200
4 , 6	6	3000	4	4200
5 , 6	8	800	6	1400
∑	--	18600	--	28600

(ans.: 16 ; 24600)

الفصل السابع

نماذج التتابع [2] *Sequencing models*

تهدف نماذج التتابع (التعاقب) *Sequencing models* بصورة عامة إلى إيجاد التسلسل الأمثل لتنفيذ المهام المختلفة خلال مرورها بـ m من المكائن (إذ إن $m = 1, 2, 3, \ldots$) بالإضافة إلى الحصول على أقل وقت كلي للتنفيذ وإيجاد الوقت الضائع (العاطل) *idle time* لكل ملكنة من هذه المكائن .

أما الإفتراضات العامة التي تعتمدها نماذج التتابع هي :

1- لكل مهمة بداية ونهاية .

2- يمكن إنجاز مهمة واحدة فقط على ملكنة معينة في وقت محدد .

3- يجب إكمال المهمة قبل أن يبدأ تنفيذ المهمة التي تليها .

4- وجود ملكنة واحدة فقط من كل نوع .

5- يجب تهيئة المهمة بالكامل عندما يحين وقت بداية تنفيذها .

6- يمكن إهمال الوقت المطلوب لنقل المهمة من ملكنة إلى أخرى .

7- يفترض عدم وجود أي عطل من شأنه أن يعطل او يوقف العمل كالصيانة أو تغيير في وجبات العمل او عدم توفر أي من عوامل الإنتاج .

لذا فهذه النماذج ستأخذ الحالات التالية :

7-1- إنجاز n من المهام على ملكنة واحدة *Processing n jobs through 1 machine* :

يتم في هذه الحالة إنجاز n من المهام خلال مرورها بملكنة واحدة فقط ضمن الخوارزمية التالية:

أ- ترتيب المهام حسب الزمن المستغرق تصاعدياً أو تنازلياً .

ب- نجد أقصر وقت تشغيل *Shortest processing time (S.p.t.)* بقسمة مجموع أوقات إنتهاء المهام للترتيب التصاعدي على عدد المهام .

ج- نجد أطول وقت تشغيل *Largest processing time (L.p.t.)* بقسمة مجموع أوقات إنتهاء المهام للترتيب التنازلي على عدد المهام .

مثال-1 : ستة مهام تنجز على ملكنة واحدة وأوقاتها المستغرقة (ساعة) لكل مهمة هي :

Jobs	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Time	*8*	*6*	*2*	*7*	*10*	*4*

أوجد أقل زمن مستغرق لإنجاز جميع المهام وفقاً لمقياسيي :

أ) أقصر وقت للتشغيل *Spt* ، ب) أطول وقت للتشغيل *Lpt* .

الحل :

أ)حسب الترتيب التصاعدي :

sequence	jobs	time	Processing	
			Start	Finish
1	C	2	0	2
2	F	4	2	6
3	B	6	6	12
4	D	7	12	19
5	A	8	19	27
6	E	10	27	37
∑				103

$Spt = 103/6 = 17.16$ hrs.

ب) حسب الترتيب التنازلي :

Sequence	jobs	time	Processing	
			Start	Finish
1	E	10	0	10
2	A	8	10	18
3	D	7	18	25
4	B	6	25	31
5	F	4	31	35
6	C	2	35	37
∑				156

$Lpt = 156/6 = 26$ hrs

ملاحظة : يمكن إيجاد التتابع الأمثل للمهام إذا كانت هناك ترجيحات مختلفة لكل مهمة وذلك بإيجاد الزمن المعدل من خلال قسمة الزمن المستغرق لكل مهمة t_i على الترجيحات المقابلة لتلك المهمة W_i والترتيب التصاعدي للزمن المعدل هو التتابع الأمثل .

مثال-2 : أوجد التتابع الأمثل للمهام التالية المنجزة على ملكنة واحدة وأوقات تشغيلها (ساعة) هي :

Jobs	A	B	C	D	E	F
Time t_i	10	6	5	4	2	8
Weight W_i	5	10	5	1	3	5

الحل : الزمن المعدل $\bar{t}$ هو :

$\bar{t}$	Jobs
10/5 = 2	A
6/10 = 0.6	B
5/5 = 1	C
4/1 = 4	D
2/3 = 0.67	E
8/5 = 1.6	F

وعليه فالتتابع الأمثل هو : $B - E - C - F - A - D$.

2-7- إنجاز n من المهام على ملكنتين *Processing n jobs through 2 machines*:

تأخذ هذه الحالة الخوارزمية التالية :

1- يحدد الزمن الأقل من كل مهمة .

2- يبدأ بتسلسل المهام حسب التسلسل الزمني التصاعدي للملكنة الأولى (أي من الزمن الأقل إلى الزمن الأعلى) وفي حالة تساوي أقل زمنين نختار أولاً الزمن الذي له فرق أكبر مع زمنه الأخر للملكنة الثانية أو نختار الزمن الذي له أقل فرق مع زمنه الأخر للملكنة الأولى .

3- نستمر بتسلسل المهام حسب التسلسل الزمني التنازلي للملكنة الثانية (أي من الزمن الأكبر إلى الزمن الأقل).

4- إستناداً لتسلسل المهام نجد زمن البداية والنهاية لكل مهمة للملكنة الأولى .

5- لنفس تسلسل المهام نجد زمن البداية والنهاية لكل مهمة للملكنة الثانية إذ يعتمد زمن البداية على القيمة الأكبر بين نهاية المهمة السابقة على الملكنة الثانية ونهاية المهمة الحالية على الملكنة الأولى .

6- يحسب أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز جميع المهام على الملكنتين هو زمن إنجاز المهمة الأخيرة على الملكنة الثانية .

7- الزمن الضائع (العاطل) *idle time* للملكنة الأولى هو الفرق بين زمني الإنتهاء على كلتا الملكنتين .أما الزمن الضائع للملكنة الثانية هو مجموع الفروق بين وقت بداية ونهاية كل مهمة على الملكنة الثانية .

مثال-3 : ستة مهام تنجز على ملكنتين A , B وتسلسل العمل هو A ثم B ، الزمن المستغرق (ساعة) لكل مهمة هو :

Jobs	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Mach. A	*3*	*12*	*5*	*2*	*9*	*11*
Mach. B	*8*	*10*	*9*	*6*	*3*	*1*

المطلوب : إيجاد التتابع الأمثل بأقل زمن كلي مستغرق لإنجاز جميع المهام وكذلك إيجاد الوقت الضائع لكلتا الملكنتين .

الحل :

1	2	3	4	5	6
2 **3**	**12**	3 **5**	1 **2**	**9**	**11**
8	4 **10**	**9**	**6**	5 **3**	6 **1**

The optimal sequencing is : 4 – 1 – 3 – 2 – 5 – 6

jobs	Mach. A			Mach. B			
	Time	Start	Finish	time	Start	Finish	Idle
4	2	0	2	6	2	8	2
1	3	2	5	8	8	16	0
3	5	5	10	9	16	25	0
2	12	10	22	10	25	35	0
5	9	22	31	3	35	38	0
6	11	31	42	1	42	43	4
$\sum$							6

أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز جميع المهام هو 43 ساعة .

الوقت الضائع للماكنة A هو : $43 - 42 = 1\ hr.$

الوقت الضائع للماكنة B هو : $6\ hrs.$

مثال-4 : سبعة مهام تنجز على ماكنتين A ثم B ، الزمن المستغرق (ساعة) هو :

jobs	1	2	3	4	5	6	7
Mach. A	3	12	15	6	10	11	9
Mach. B	8	10	10	6	12	1	3

المطلوب : حدد التتابع الأمثل لتقليل الزمن الكلي المستغرق لإنجاز المهام مع تحديد الوقت الـ ضائع لكلا الماكنتين .

الحل :

1	2	3	4	5	6	7
1 3	12	15	2 6	3 10	11	9
8	5 10	4 10	6	12	7 1	6 3

The optimal sequencing is : 1 – 4 – 5 – 3 – 2 – 7 – 6

jobs	Mach. A			Mach. B			
	time	Start	finish	time	Start	finish	idle
1	3	0	3	8	3	11	3
4	6	3	9	6	11	17	0
5	10	9	19	12	19	31	2
3	15	19	34	10	34	44	3
2	12	34	46	10	46	56	2
7	9	46	55	3	56	59	0
6	11	55	66	1	66	67	7
$\sum$							17

أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز جميع المهام هو 67 ساعة .

الوقت الضائع للماكنة A هو : $67 - 66 = 1\ hr.$.

الوقت الضائع للماكنة B هو : $17\ hrs$.

3-7- إنجاز n من المهام على ثلاثة مكائن *Processing n jobs through 3 machines* :

في هذه الحالة يجب تحقق أحد الشرطين على الأقل :

أ- أقل وقت على الملكنة الأولى ≤ أكبر وقت على الماكنة الثانية .

أو ب- أقل وقت على الملكنة الثالثة ≤ أكبر وقت على الماكنة الثانية .

أما خوارزمية الحل فتكون :

1. نقوم بتحويل الثلاثة مكائن إلى ملكنتين وهميتين G , H أوقات إشتغالهما تكون :

$$G_i = A_i + B_i \quad , \quad H_i = B_i + C_i$$

2. نجد التتابع الأمثل للملكنتين G , H .

3. نعتمد تسلسل المهام حسب التتابع الأمثل ونجد وقت بداية ونهاية كل عملية لكل ملكنة من المكائن الأصلية وحسب الطريقة السابقة .

4. إن الزمن الضائع لكلا الملكنتين الأولى والثالثة تحتسب بنفس الطريقة السابقة ، ولكن الإختلاف هو في حساب الوقت الضائع على الملكنة B ، إذ تحتسب من العلاقة :

زمن إنتهاء المهمة الأخيرة (حسب التسلسل الأمثل للمهام) على الملكنة الثالثة – زمن إنتهاء المهمة الأخيرة على الملكنة الثانية + الوقت الضائع المحتسب للملكنة الثانية .

مثال-5 : ستة مهام تنجز على ثلاثة مكائن A , B , C ، حسب التسلسل ABC . أوجد التتابع الأمثل لإنجاز المهام بأقل وقت كلي مستغرق والوقت الضائع لكل ملكنة ، إذا علمت إن الزمن المستغرق لكل عملية على كل ملكنة (ساعة) هو :

Jobs	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Mach. A	*3*	*12*	*5*	*2*	*9*	*11*
Mach. B	*8*	*6*	*4*	*6*	*3*	*1*
Mach. C	*13*	*14*	*9*	*12*	*8*	*13*

الحل : تحقق الشرط الثاني : أقل وقت على الملكنة الثالثة ≤ لكبر وقت على الملكنة الثانية .

لذا يمكننا حل النموذج بإستخدام الخوارزمية أعلاه :

بإفتراض إن : $G_i = A_i + B_i \quad , \quad H_i = B_i + C_i$

jobs	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Mach. G	*11* *3*	*18* *5*	*9* *2*	*8* *1*	*12*	*12* *4*
Mach. H	*21*	*20*	*13*	*18*	*11* *6*	*14*

The optimal sequencing is : 4 – 3 – 1 – 6 – 2 – 5

	Mach. A			Mach. B				Mach. C			
jobs	t.	S.	F.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.
4	2	0	2	6	2	8	2	12	8	20	8
3	5	2	7	4	8	12	0	9	20	29	0
1	3	7	10	8	12	20	0	13	29	42	0
6	11	10	21	1	21	22	1	13	42	55	0
2	12	21	33	6	33	39	11	14	55	69	0
5	9	33	42	3	42	45	3	8	69	77	0
∑							17				8

أقل زمن ممكن لإنجاز جميع المهام هو : $77\ hrs.$.

الوقت الضائع على الملكنة A هو : $77 - 42 = 35\ hrs.$.

الوقت الضائع على الملكنة B هو : $77 - 45 + 17 = 49\ hrs$.

الوقت الضائع على الملكنة C هو : $8\ hrs$.

4-7- إنجاز n من المهام على m مكائن *Processing n jobs through m machines* :

يعالج هذا النموذج حالات تتضمن إنجاز n من المهام على m من المكائن بحيث يكون $m \geq 4$ وهو إمتداد للحالة السابقة ، لذا يجب أن يتحقق أحد الشرطين أو كليهما :

أ- أقل زمن على الملكنة الأولى $\leq$ أكبر زمن على المكائن الوسطية .

أو ب- أقل زمن على الملكنة الأخيرة $\leq$ أكبر زمن على المكائن الوسطية .

تطبق نفس الخوارزمية السابقة (عندما يكون لدينا ثلاثة مكائن) وذلك بتحويل m من المكائن إلى ملكنتين وهميتين G , H بحيث أوقاتهما تكون :

$$G_i = M_1 + M_2 + \ldots\ldots + M_{m-1} \quad , \quad H_i = M_2 + M_3 + \ldots\ldots + M_m$$

مثال-6 : أربعة مهام تنجز على خمسة مكائن حسب التسلسل $ABCDE$ ، أوقاتها (ساعة) هي :

	machines				
jobs	A	B	C	D	E
1	7	5	2	3	9
2	6	6	4	5	10
3	5	4	5	6	8
4	8	3	3	2	6

أوجد أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز المهام الأربعة وكذلك الوقت الضائع لكل ملكنة .

الحل : تحقق الشرط الثاني لأن :

$$Min.\{E\} = 6 \geq max.\{B, C, D\} = 6$$

لذا تحول المكائن الخمسة إلى ملكنتين G , H :

$$G_i = A_i + B_i + C_i + D_i \quad and \quad H_i = B_i + C_i + D_i + E_i$$

	G	H
	machines	
1	17	19

2	21 3	25
3	20 2	23
4	16	14 4

The optimal sequencing is : 1 – 3 – 2 – 4

	Mach. A			Mach. B				Mach. C				Mach. D				Mach. E			
Job	t.	S.	F.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.
1	7	0	7	5	7	12	7	2	12	14	12	3	14	17	14	9	17	26	17
3	5	7	12	4	12	16	0	5	16	21	2	6	21	27	4	8	27	35	1
2	6	12	18	6	18	24	2	4	24	28	3	5	28	33	1	10	35	45	0
4	8	18	26	3	26	29	2	3	29	32	1	2	33	35	0	6	45	51	0
∑							11				18				19				18

أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز المهام الربعة هو : *51 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *A* هو : *51 – 26 = 15 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *B* هو : *51 – 29 + 11 = 33 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *C* هو : *51 – 32 + 18 = 37 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *D* هو : *51 – 35 + 19 = 35 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *E* هو : *18 hrs.* .

ملاحظة : في حالة مجموع أوقات المكائن الوسطية (أي ماعدا الأولى والأخيرة) لكل مهمة يكون متساوي ، لذا لا نحتاج إلى إستخدام ملكنتين وهميتين ويمكن إعتبار المسألة مكونة من ملكنتين أصليتين هما الملكنة الأولى والملكنة الأخيرة ، وكما موضحة في المثال التالي :

مثال–7 : اربعة مهام تنجز على اربعة مكائن حسب الترتيب *ABCD* ، أوقات التشغيل (ساعة) هي:

	machines			
job	A	B	C	D
1	58	14	14	48
2	30	10	18	32
3	28	12	16	44
4	64	16	12	42

أوجد أقل زمن كلي مستغرق لإنجاز المهام الأربعة والوقت الضائع لكل ملكنة .

الحل : تحقق الشرطان لأن :

$$Min.\{A\} = 28 \geq max\{B, C\} = 18 \quad and \quad min.\{D\} = 32 \geq max\{B, C\} = 18$$

وكذلك فإن :

$$B_1 + C_1 = B_2 + C_2 = B_3 + C_3 = B_4 + C_4 = 28$$

لذا نأخذ الملكنتين الأولى *A* والأخيرة *D* فقط :

job	machines	
	A	D
1	58	48 3
2	30 2	32
3	28 1	44
4	64	42 4

The optimal sequencing is : 3 – 2 – 1 – 4

job	Mach. A			Mach. B				Mach. C				Mach. D			
	t.	S.	F.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.	t.	S.	F.	I.
3	28	0	28	12	28	40	28	16	40	56	40	44	56	100	56
2	30	28	58	10	58	68	18	18	68	86	12	32	100	132	0
1	58	58	116	14	116	130	48	14	130	144	144	48	144	192	12
4	64	116	180	16	180	196	50	12	196	208	52	42	208	250	16
$\sum$							144				148				84

الزمن الكلي المستغرق لإنجاز المهام الأربعة هو : *250 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *A* هو : *250 – 180 = 70 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *B* هو : *250 – 196 +144 = 198 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *C* هو : *250 – 208 + 148 = 190 hrs.* .

الوقت الضائع للملكنة *D* هو : *84 hrs.* .

5-7- <u>إنجاز *n* من المهام على ملكنتين في ورشة ذات مسالك تكنولوجية (عشوائية الإنسياب)</u> :

إذ يتم تجزئة هذه المهام إلى أربعة مجاميع :

- المجموعة الأولى تنجز على الملكنة *A* فقط .
- المجموعة الثانية تنجز على الملكنة *B* فقط .
- المجموعة الثالثة تنجز على كلا الملكنتين حسب التسلسل *AB* .
- المجموعة الرابعة تنجز على كلا الملكنتين حسب التسلسل *BA* .

ومنها نجد التتابع الأمثل لكل مجموعة ، وكما موضحة في المثال الآتي :

<u>مثال-8</u> : عشرة مهام تنجز على ملكنتين في ورشة عمل عشوائية الإنسياب وحسب البيانات أدناه التي تمثل وقت التشغيل لكل عمل على الملكنة :

jobs		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Operating order	1	A	A	A	A	B	B	B	B	B	A
	2	B	---	---	B	A	---	A	---	A	B
Operating Time	1	4	3	4	5	1	1	7	3	6	2
	2	6	---	---	2	2	---	8	---	7	4

المطلوب : إيجاد التتابع الأمثل والوقت المستغرق والوقت الضائع لكل ملكنة .

الحل : المهام التي تنجز على الملكنة A فقط هي $\{ 3 , 2 \}$ ، بالإستناد إلى زمن التشغيل الأقل يكون التتابع الأمثل هو 2 ثم 3 ، المهام التي تنجز على الملكنة B فقط هي $\{ 8 , 6 \}$ والتتابع الأمثل هو 6 ثم 8 ، المهام التي تنجز على الملكنة A ثم الملكنة B هي $\{ 10 , 4 , 1 \}$ ويكون التتابع الأمثل هو 10 ثم 1 ثم 4 إستناداً إلى :

jobs	A		B	
1	2	4		6
4		5	3	2
10	1	2		4

أما المهام التي تنجز على الملكنة B ثم الملكنة A هي $\{ 9 , 7 , 5 \}$ ويكون التتابع الأمثل هو 5 ثم 9 ثم 7 ، إستناداً إلى :

jobs	B		A
5	1	1	2
7	7	3	8
9	6	2	7

وعليه التتابع الكلي المنجز على الملكنة A حسب الترتيب AB ثم A ثم BA سيكون :

$$10 - 1 - 4 - 2 - 3 - 5 - 9 - 7$$

أما التتابع الكلي المنجز على الملكنة B حسب الترتيب BA ثم B ثم AB سيكون :

$$5 - 9 - 7 - 6 - 8 - 10 - 1 - 4$$

Mach. A				Mach. B				job	Idle time وقت الإنتظار قبل التنفيذ
job	t.	S.	F.	job	t.	S.	F.		
10	2	0	2	5	1	0	1	1	$2 + 22 - 6 = 18$
1	4	2	6	9	6	1	7	2	11
4	5	6	11	7	7	7	14	3	14
2	3	11	14	6	1	14	15	4	$28 - 11 + 6 = 23$
3	4	14	18	8	3	15	18	5	$18 - 1 = 17$
5	2	18	20	10	4	18	22	6	14
9	7	20	27	1	6	22	28	7	$27 - 14 + 7 = 20$
7	8	27	35	4	2	28	30	8	15
								9	$20 - 7 + 1 = 14$
								10	$18 - 2 = 16$

الوقت الضائع للملكنة A هو صفر .

أما الوقت الضائع للملكنة B هو : $35 - 30 = 5$.

تمارين الفصل السابع

1- خمسة مهام تنجز على ماكنة واحدة واوقاتها المستغرقة (دقيقة) لكل مهمة هي :

job	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*
time	*4*	*3*	*5*	*2*	*6*

أوجد أقصر وقت للتشغيل *Spt* وأطول وقت للتشغيل *Lpt* . *(ans. : 10 , 14)*

2- خمسة مهام تنجز على ماكنتين *A* ثم *B* ، الزمن المستغرق (ساعة) هو :

Job	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Mach. A	*5*	*1*	*9*	*3*	*10*
Mach. B	*2*	*6*	*7*	*8*	*4*

حدد التتابع الأمثل لتقليل الزمن الكلي لإنجاز المهام مع تحديد الوقت الضائع لكلا الماكنتين .
(ans.: 2-4-3-5-1 , 2 , 3)

3- خمسة مهام تنجز على ماكنتين *A* ثم *B* ، الزمن المستغرق (ساعة) هو :

Job	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Mach. A	*4*	*5*	*2*	*6*	*1*
Mach. B	*3*	*2*	*5*	*4*	*2*

حدد الوقت الضائع لكلا الماكنتين للتتابع الأمثل في تقليل الزمن الكلي للإنجاز .
(ans.: 5-3-4-1-2 , 2 , 4)

4- خمسة مهام تنجز على ثلاثة مكائن *A* ثم *B* ثم *C* ، الزمن المستغرق (ساعة) للإشتغال هو:

Job	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*
Mach. A	*3*	*8*	*7*	*5*	*4*
Mach. B	*4*	*5*	*1*	*2*	*3*
Mach. C	*7*	*9*	*5*	*6*	*10*

أوجد التتابع الأمثل ثم الوقت الضائع لكل ماكنة . *(ans.: 4-1-5-2-3 ; 17 , 29 , 7)*

5- ثمانية مهام تنجز على ثلاثة مكائن *A* ثم *B* ثم *C* ، الزمن المستغرق (دقيقة) للإشتغال هو:

Job	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*
Mach. A	*5*	*6*	*2*	*3*	*4*	*9*	*15*	*11*
Mach. B	*4*	*6*	*7*	*4*	*5*	*3*	*6*	*2*
Mach. C	*8*	*10*	*7*	*8*	*11*	*8*	*9*	*13*

أوجد التتابع الأمثل ثم الوقت الضائع لكل ماكنة . *(ans.: 4-1-3-5-2-8-7-6 ; 26 , 44 , 7)*