

ادارة المشروع باستخدام اسلوبى (CPM , PERT)

ا.د. وقاص سعد خلف

دورة حياة المشاريع



ادارة المشروع باستخدام اسلوبى (CPM , PERT)

المشروع Project يعرف على انه مجموعة من الانشطة المتداخلة الواجب انجازها في تتابع مؤكد ليتم انجاز المشروع بشكل كامل وان اهم الاساليب المستخدمة في مجال التخطيط planning والرقابة والسيطرة على المشاريع هما اسلوبان :

* طريق المسار الحرج CPM

* اسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT

تقدير وقت الانجاز يحدد
بشكل مؤكد

CPM

تقدير الوقت لانجاز النشاط
يحدد بشكل احتمالي

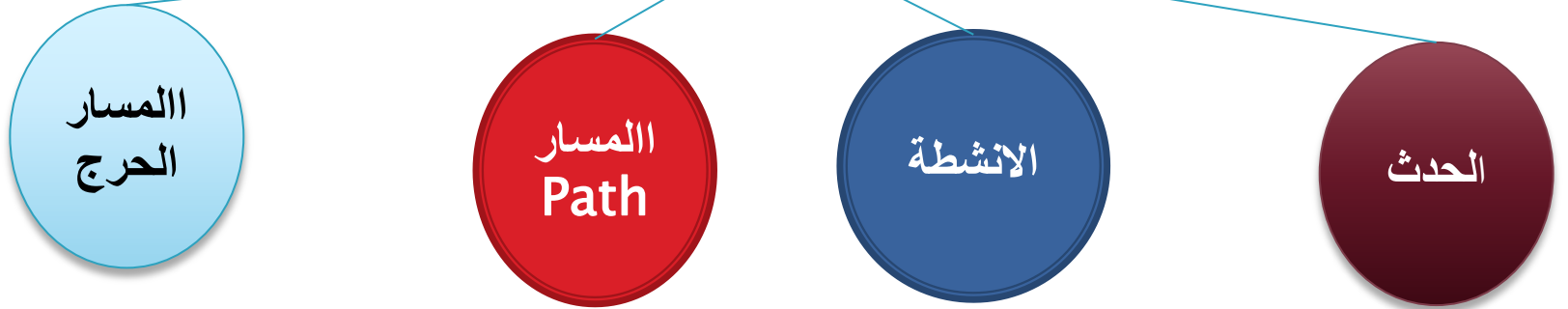
PERT

الرسم التخطيطي للمشاريع

1- رسوم (كانت) : والتي لم يعد استخدامها واسع لتقدمها

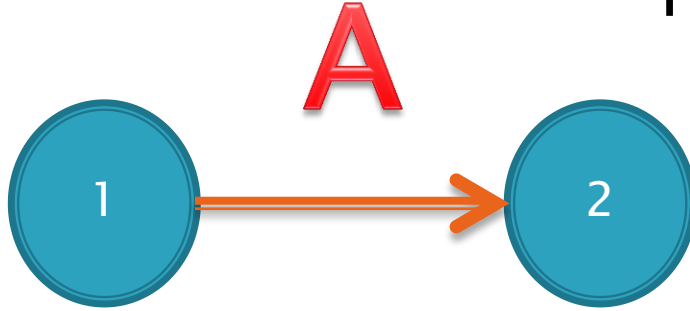
2 - الرسم (الشبكي) : يمكن تطبيقه على مختلف المشاريع مهما كبر حجمها او ازداد درجة تعقيدها كما يمكن تطبيقه على جزء من المشروع او اي مرحلة منه

العناصر الاساسية في عملية تمثيل المشاريع
بالرسم الشبكي

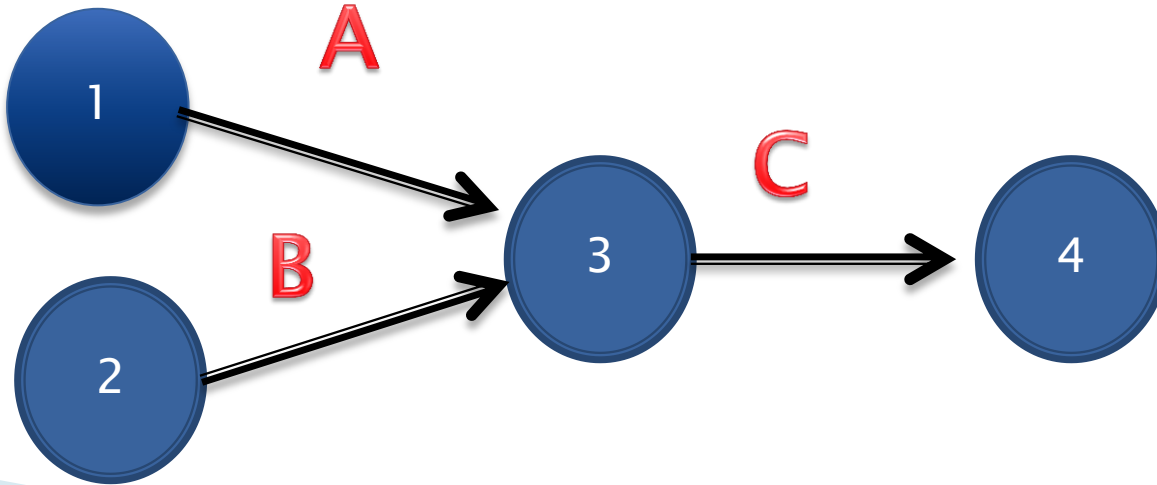


الاعتبارات التي يجب الاخذ بها عند تمثيل الاحداث والانشطة

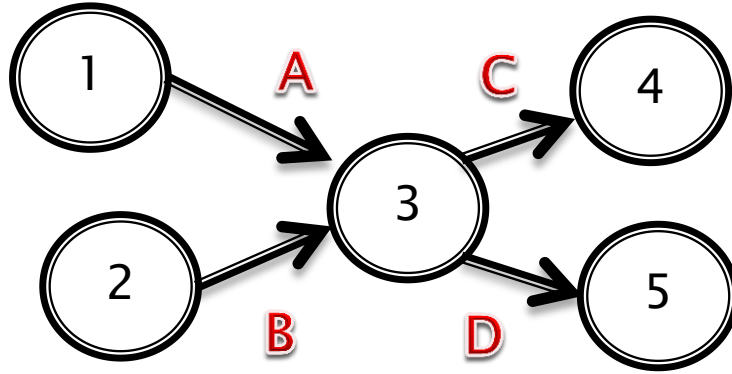
- 1- يمثل كل نشاط بسهم واحد فقط ولا يمكن اشراك اي نشاط اخر معه وغالبا مايكون النشاط واقع بين حدثين A يقع بين الحدثين 1 . 2



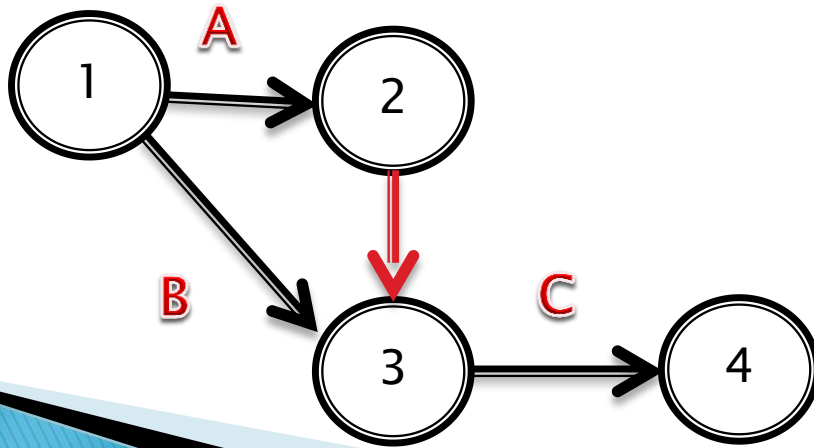
- 2- لا يمكن حدوث اي حدث الا وجميع الانشطة السابقة له قد تم انجازها ففي الشبكة ادناه ان النشاطين A,B يجب انجازهما قبل البدء بالنشاط C



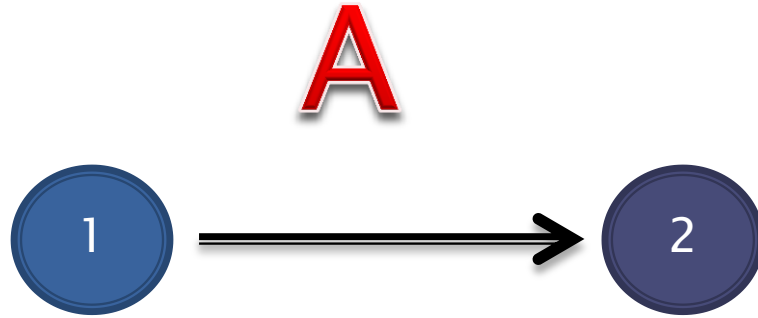
3- في حالة دخول أنشطة متعددة الى الحدث فان هذا يدعو الى جميع الأنشطة يجب ان تنجز قبل البدء اي نشاط من ذلك الحدث والرسم الشبكي التالي يوضح ان النشاطان A,B يجب ان تنتهي قبل ان يبدأ من النشاطين C ,D



4- عندما يشترك نشاطان في حدث بداية وحدث نهاية واحد فان ذلك يقود الى استحداث نشاط وهمي تكون وظيفته الاساسية هي توضيح العلاقات اما الوقت المخصص فهو صفر



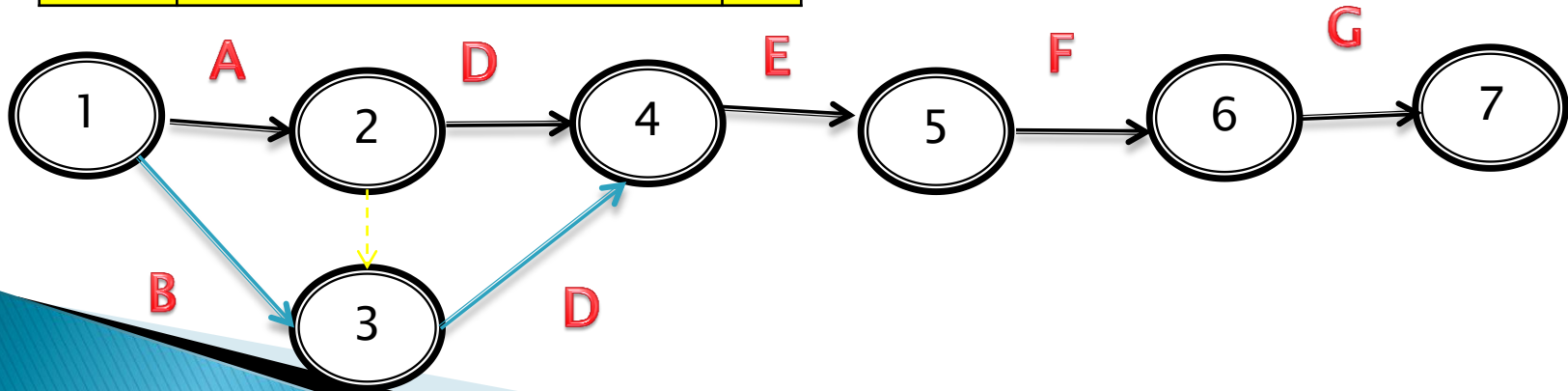
5- كل حدث في الشبكة يجب ان يخصص رقما حيث يساعد على وصف النشاطات على اساس ارقام الاحداث التي تقع بينها فالنشاط A يقع بين الحدثين 1,2



مثال // نفرض شخصا ما اراد بناء دار
 حديث تعتمد انشطة البناء ومتطلباتها
 عل صاحب الدار والمهندس الذي
 انيطت به هذه المهمة وكانت
 الانشطة كما يلي

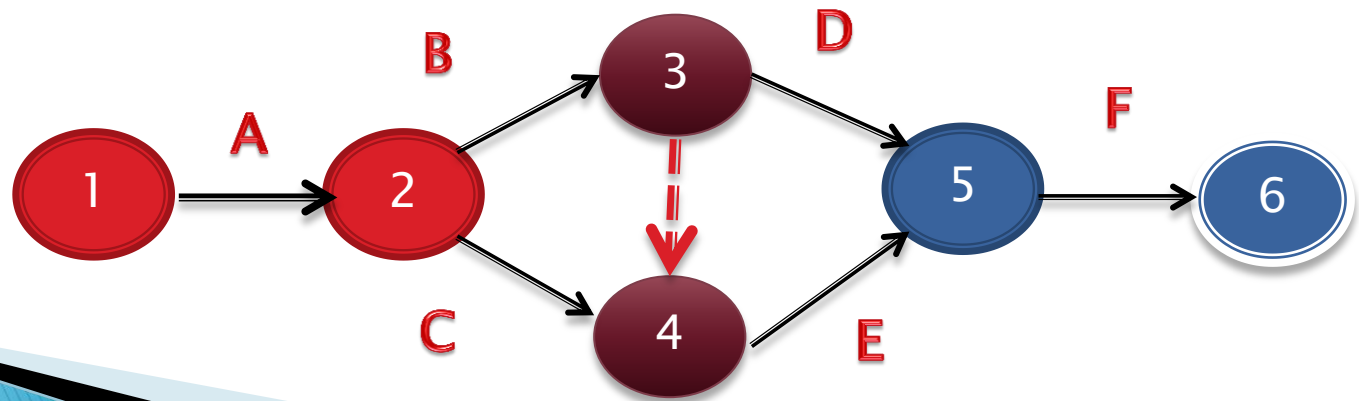
النشاط السابق		
—	استحصال الموافقات الاصولية	A
—	معاينة الموقع ووضع خريطة البناء	B
A, B	تسوية الارض وحفر الاساس	C
A	تهيئة الطابوق والاسمنت والمواد الاخرى	D
D, C	صب الاساس	E
E	بناء الجدران والسقوف والاضية	F
F	الاعمال التكميلية الاخرى	G
المطلوب ارسم خريطة لشبكة العمل		

الحل



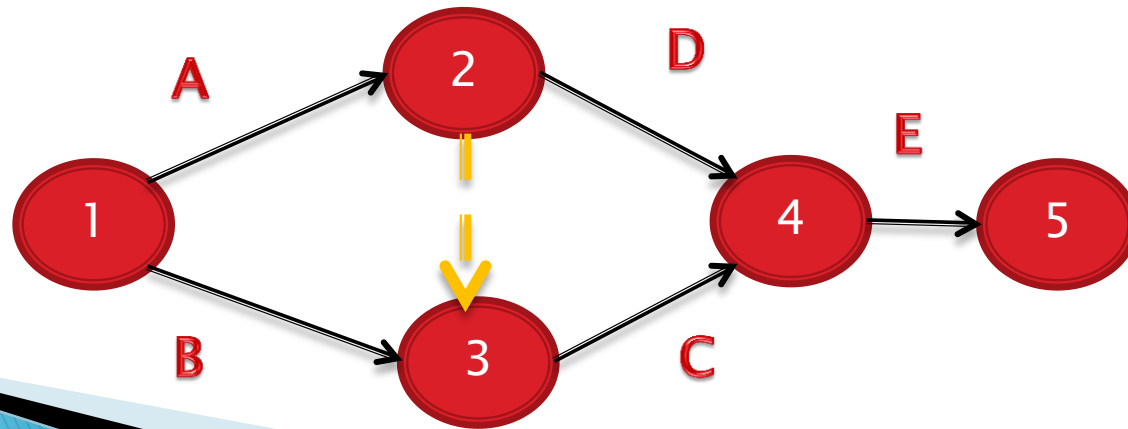
مثال / ارسم شبكة العمل للمشروع الاتي:

النشاط	النشاط السابق
A	---
B	A
C	A
D	B
E	B . C
F	D , C



النشاط	النشاط السابق
A	—
B	—
C	A , B
D	A
E	C , D

مثال / ارسم شبكة العمل للمشروع الاتي:



الحل

Early start

ES

البداية المبكرة

Early Finish

EF

النهاية المبكرة

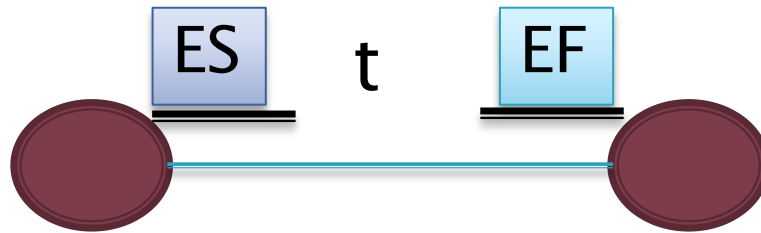
احتساب البداية المبكرة ES والنهاية المبكرة EF يمكن تحديده وفقا للقواعد التالية:

1- زمن النهاية المبكرة EF لاي نشاط = وقت البداية المبكرة +EF الوقت اللازم للنشاط duration والمعبر عنه بـ t

$$EF_j = ES_i + t_{ij}$$

2- في حالة وجود نشاط واحد فان وقت البداية المبكر للنشاط اللاحق يساوي وقت النهاية المبكرة EF للنشاط السابق . اما في حال وجود اكثر من نشاط سابق فان وقت البداية المبكرة ES يساوي لأكبر وقت نهاية مبكر EF لاحد تلك الانشطة * . لتحديد وقت البداية المبكرة ES والنهاية المبكرة EF لكل نشاط يتم فتح اقواس كل نشاط وتحديد وقت البداية ووقت النهاية في داخله

$$EF_j = \max (ES_i + t_{ij})$$



وعند تنفيذ هذه الطريقة لجميع النشاطات نبدأ من الجهة اليسرى . ان وقت
النهاية المبكرة EF يمكن ايجادة باضافة الوقت اللازم للنشاط t الى ES حتى
نحصل على:

$$EF_j = ES_i + t_{ij}$$

البداية المبكرة ES_i للنشاط الاول = 0

البداية المبكرة ES

تكون البداية المبكرة للنشاطات

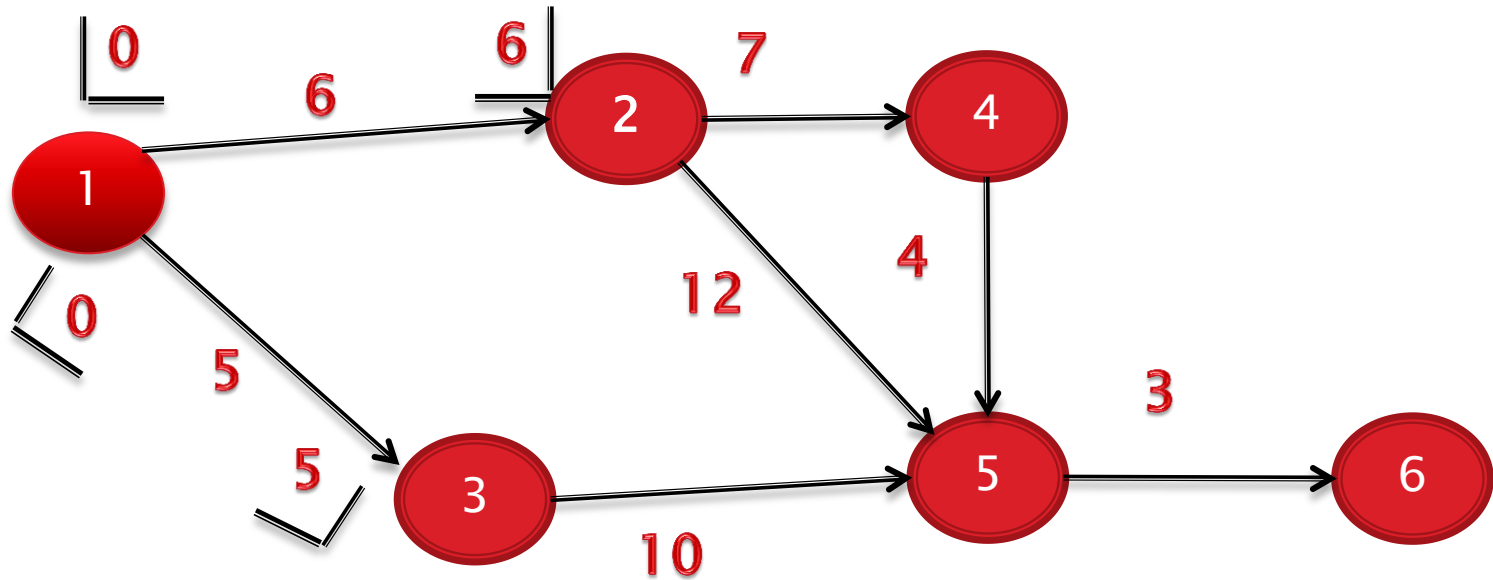
$$(2 - 1), (3 - 1) = 0$$

وهذه القيمة تساعد في ايجاد النهاية المبكرة EF للنشاطين كما يلي :

$$EF_2 = ES_1 + t_{12}$$

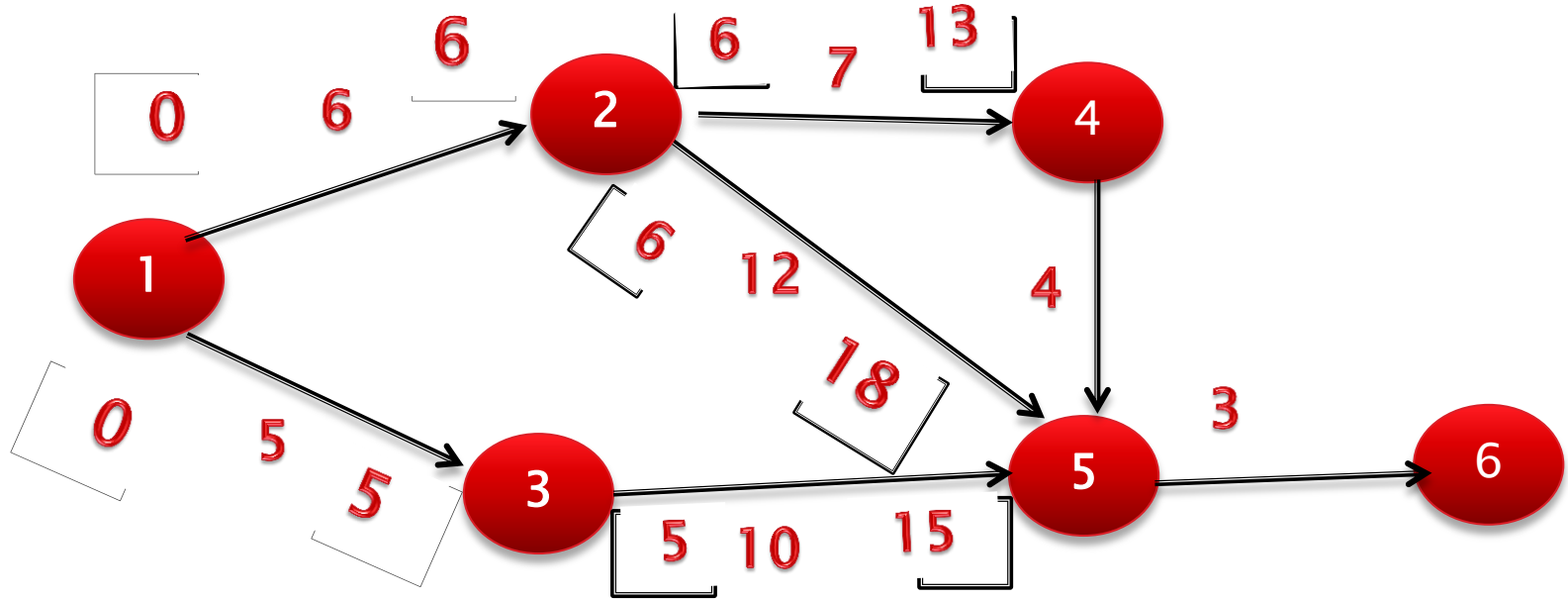
$$EF_{1-2} = 0 + 6 = 6$$

$$EF_{1-3} = 0 + 5 = 5$$



ملاحظة : للنشاط اللاحق $EF = ES$ للنشاط السابق

ان وقت النهاية المبكرة للنشاط (2 - 1) يساوي 6 فان وقت
 البداية المبكرة ES للنشاطين (4 - 2) و (5 - 2) يساوي 6 .
 اما وقت البداية المبكرة للنشاط (5 - 3) يساوي 5



ونتيجة دخول ثلاث أنشطة في الحدث **5** فالتنا نختار اطول مسار
 من ناحية الوقت حسب المعادلة الآتية

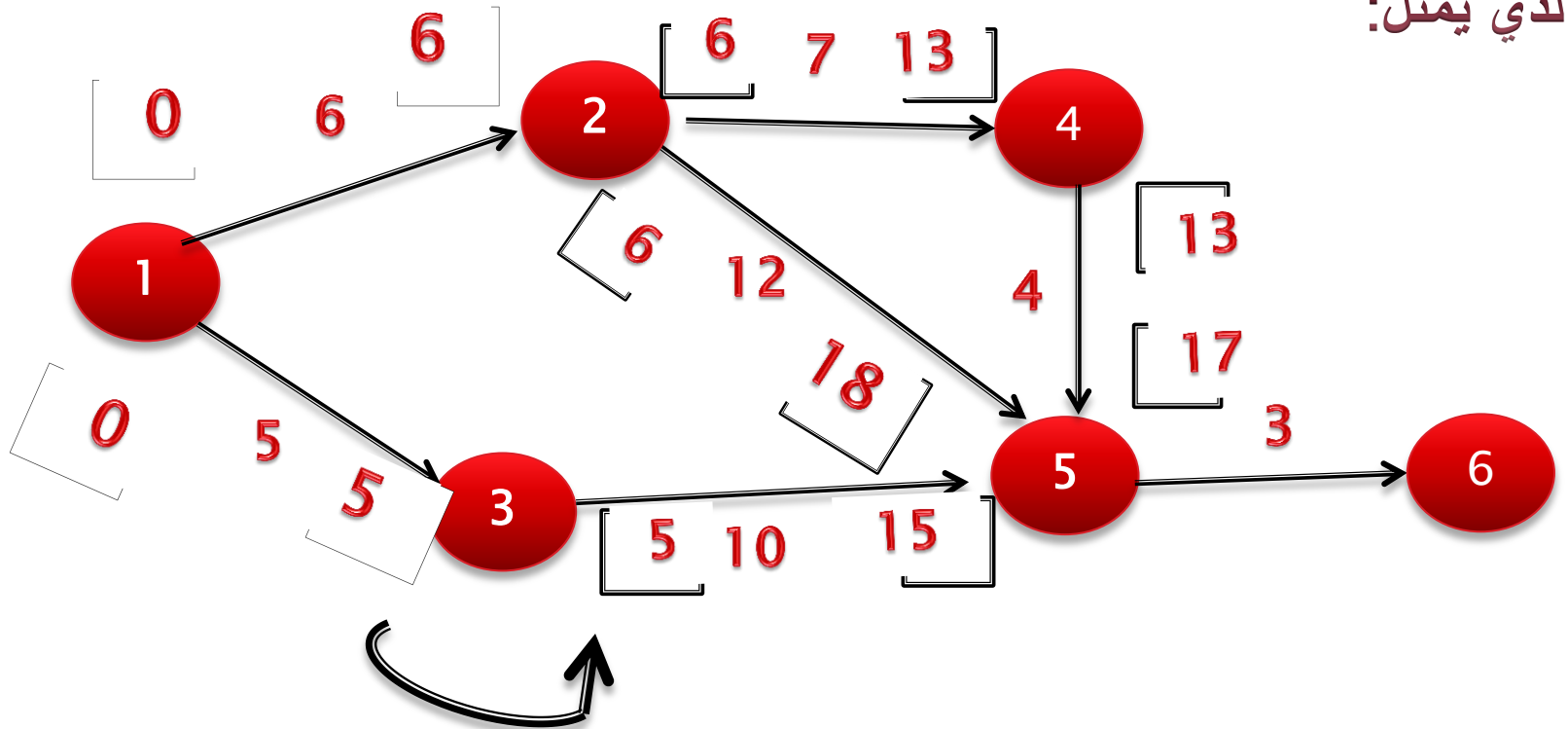
$$EF_j = \max (ES_i + t_{ij})$$

$$EF_{2-4} = 6 + 7 = 13$$

$$EF_{2-5} = 6 + 12 = 18$$

$$EF_{3-5} = 5 + 10 = 15$$

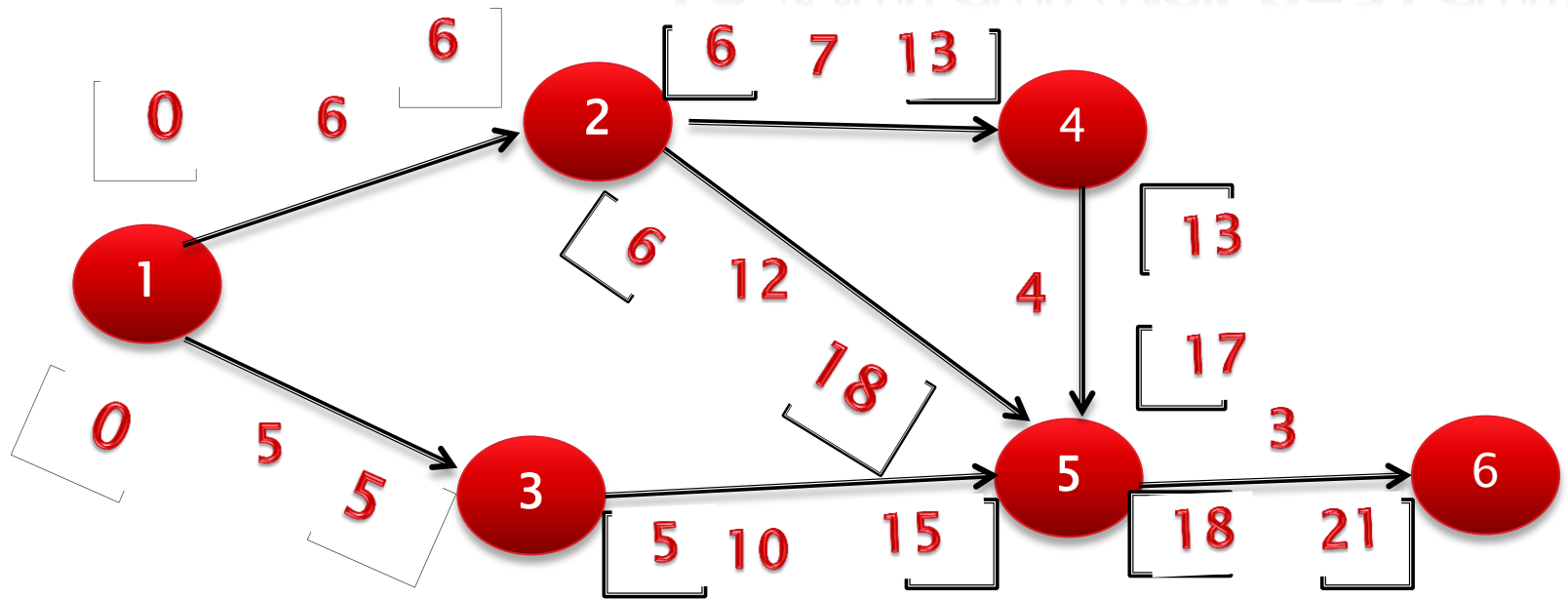
البداية المبكرة ES للنشاط (4-5) هو النهاية المبكرة EF للنشاط (2-4) والذي يمثل:



اما النهاية المبكرة للنشاط (5-4) فهي:

$$EF_{4-5} = 13 + 4 = 17$$

ومن اجل تحديد البداية المبكرة ES للنشاط (5-6). يجب الاخذ بعين الاعتبار انه لايمكن ان يبدأ هذا النشاط الا بعد ان تنتهي جميع النشاط السابقة PRECEDE له والتي هي (2-5), (3-4), (4-5). اطول وقت نهاية مبكرة للنشطة الثلاث السابقة يعتمد على انه بداية مبكرة للنشاط (5-6) اطول نشاط يساوي 18

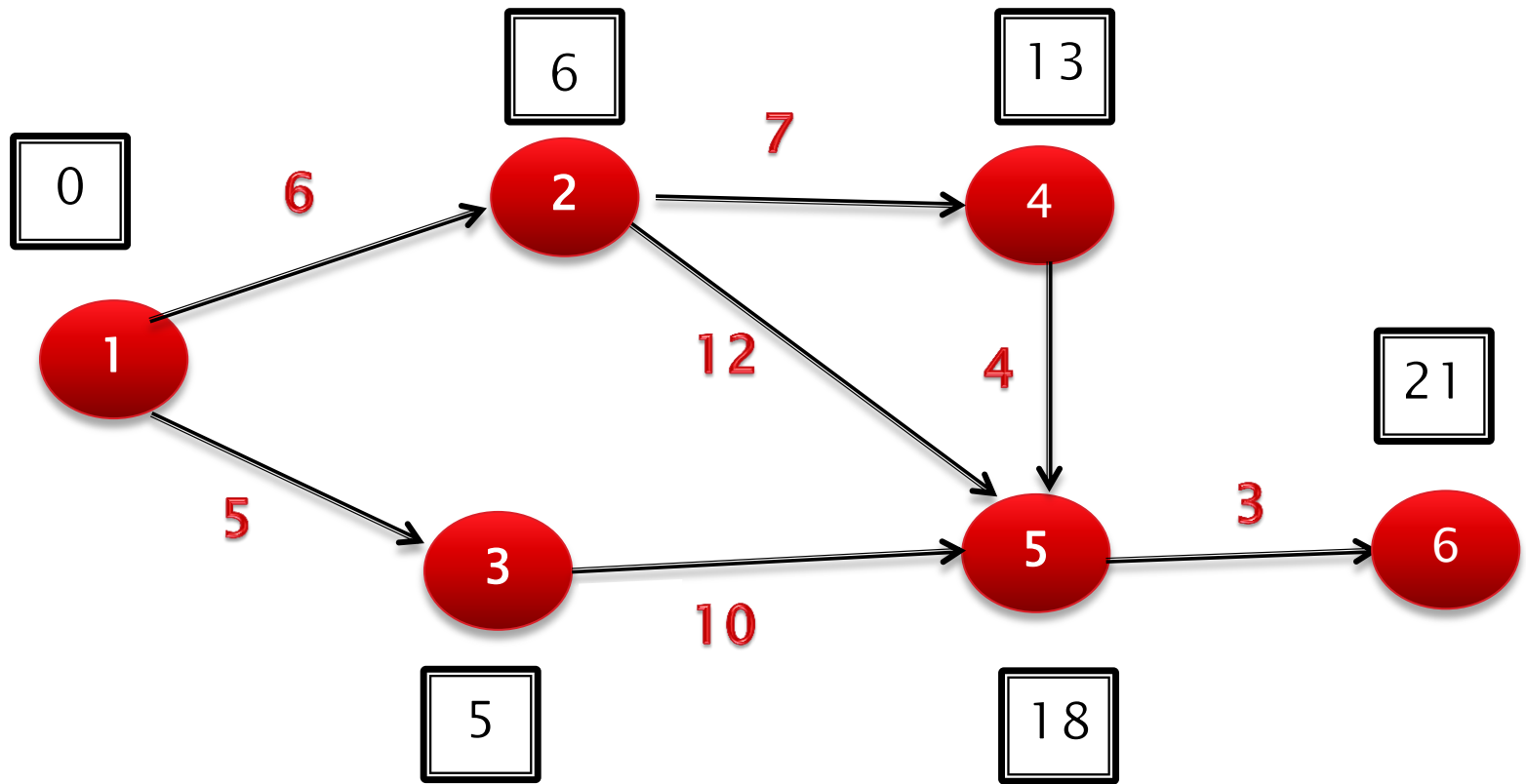


عليه فان وقت النهاية المبكرة للنشاط (5-6) يساوي 21
 $EF_{5-6} = 18 + 3 = 21$

وان الوقت المطلوب لانجاز المشروع هو 21 شهرا



يمكن التعويض عن هذه الاقراص المبينة على الانشطة بمربعات
كما في الشكل التالي :



طريقة المرور التراجعي backward pass method

تعتمد طريقة المرور التراجعي في احتساب الوقت ابتداء من حيث النهاية الذي يمثل نقطة انتهاء المشروع وتتجه بطريقة عكسية حتى نقطة بداية المشروع ويتم احتساب

القيم

Latest start	LS	التالية المتأخرة
Latest finish	LF	النهاية المتأخرة

البداية المتأخرة لاي نشاط هي اطول وقت يمكن تاخير بدء النشاط دون ان يؤثر على انجاز المشروع في الوقت المحدد له ويرمز له LS

النهاية المتأخرة لاي نشاط هي اخر وقت يمكن ان ينتهي فيه النشاط دون ان يؤثر على انجاز المشروع ويرمز له LF

ان ايجاد البداية المتأخرة LS والنهاية المتأخر LF تحكم بالقواعد التالية

1- زمن البداية المتأخر LS لاي نشاط = زمن النهاية المتأخرة - الوقت المطلوب لانجاز النشاطات

$$LS_i = LF_j - t_{ij} \quad \text{for all } (i, j)$$

$$LS_i = \min (LF_j - t_{ij})$$

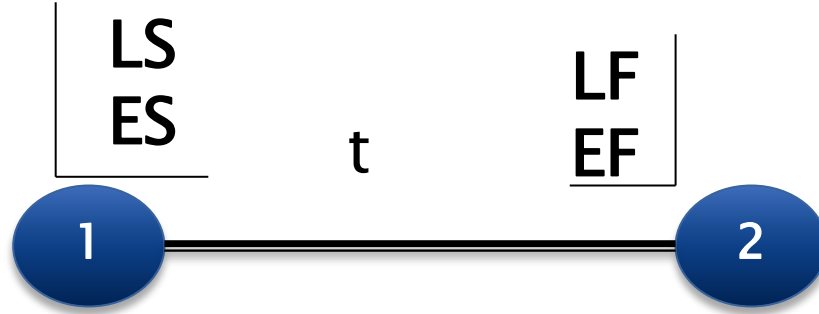
$$LS_i = LF_j - t_{ij}$$

2- في حالة وجود نشاط واحد لاحق فان النهاية المتأخرة LF مطروحا منها الوقت اللازم لانجاز النشاط تساوي البداية المتأخرة . اما في حالة وجود اكثر

من نشاط لاحق LF فان تساوي لاصغر قيمة الى LS

الوقت المتأخر لانتهاء النشاط الاخير = المدة اللازمة للمشروع سيتم اتباع نفس الخطوات التوضيحية في المثال السابق

فتح اقواس البدايات المتأخرة والنهيات المتأخرة لكل نشاط وكما يلي:

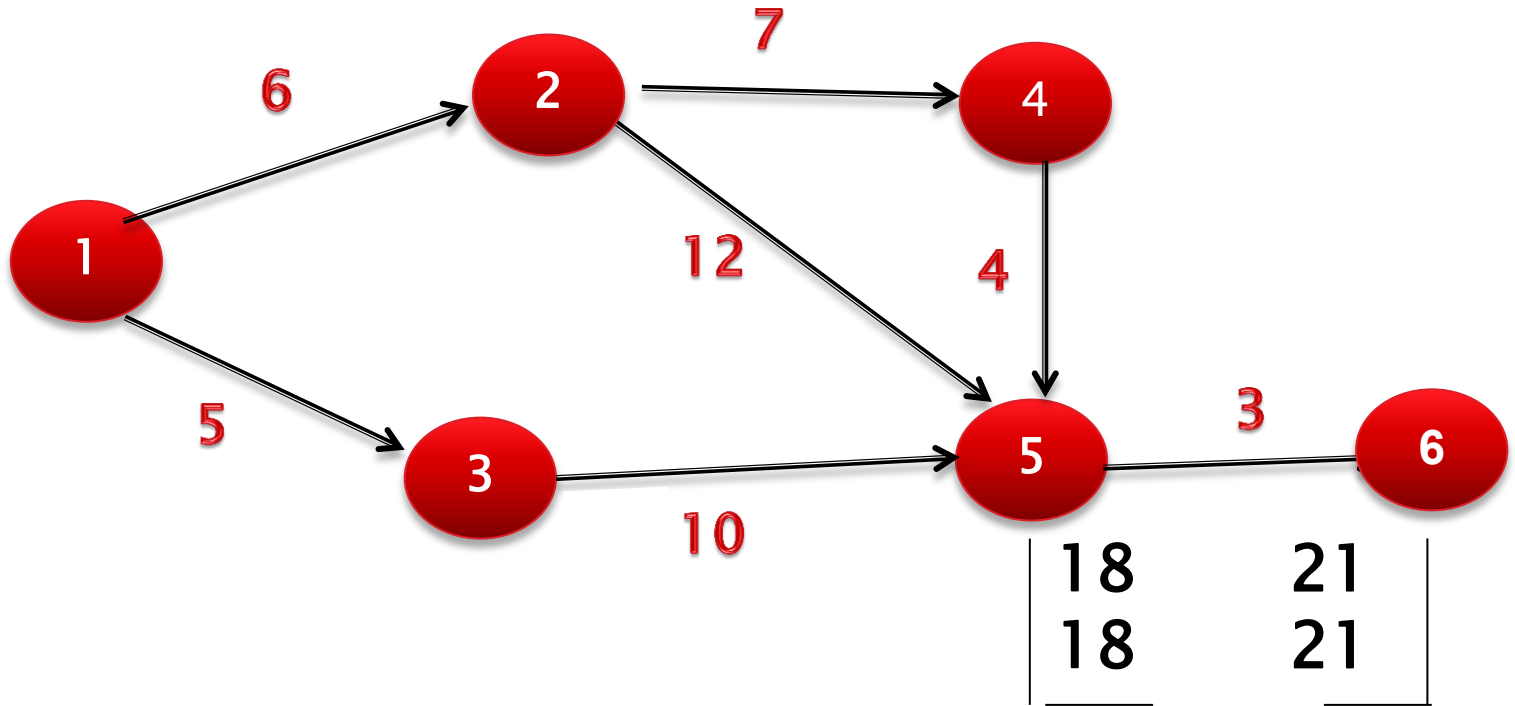


حيث نبدأ بتحديد النهاية المتأخرة للنشاط الاخير وهي تساوي
النهاية المبكرة عليه فان $LF_{5-6} = EF_{5-6} = 21$

بعد ان تم تحديد النهاية المبكرة يتم تحديد البداية المتأخرة للنشاط
(6-5) وذلك بطرح زمن النشاط (5-6) من النهاية المتأخرة له

$$LS_{5-6} = LF_{5-6} - t = 21 - 8 = 18$$

ويمكن توضيح هذه القيمة على الرسم

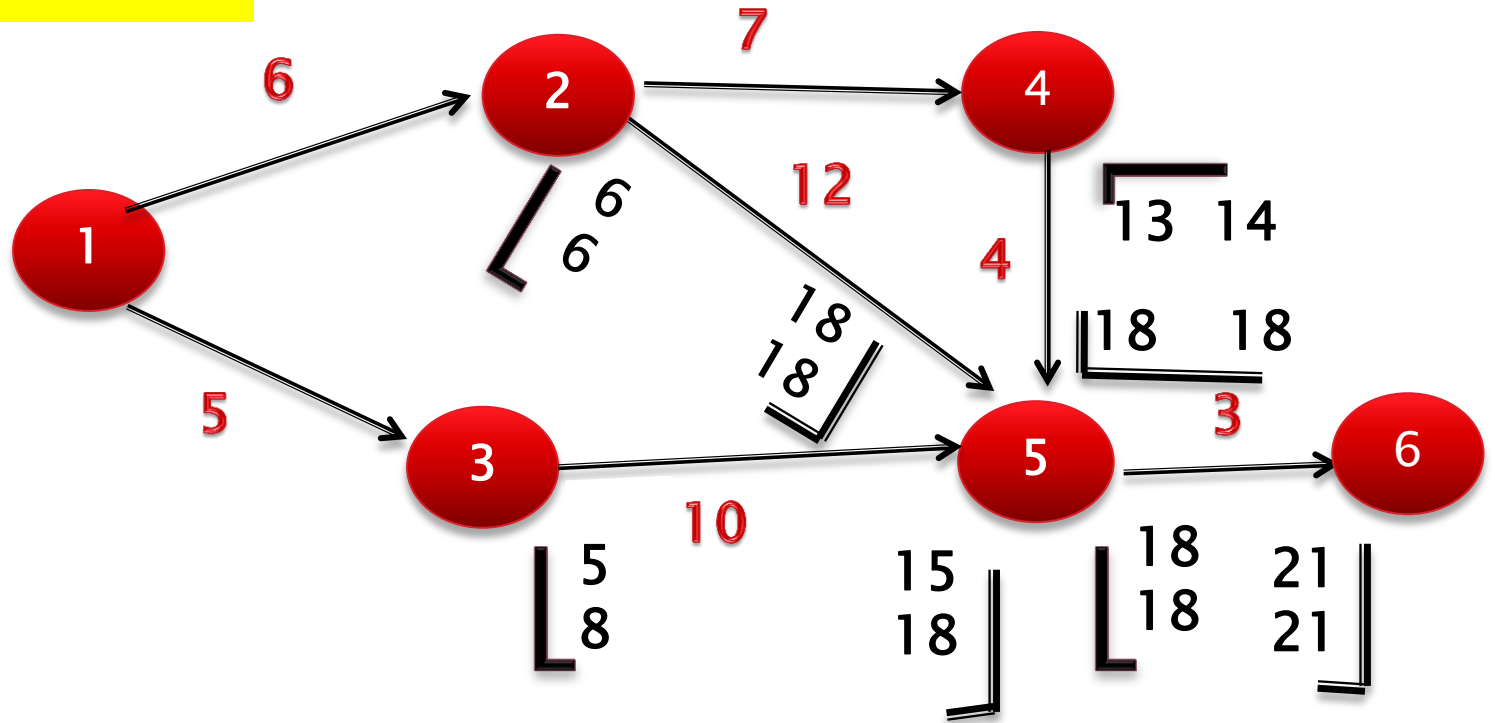


زمن البداية المتأخرة LS للنشاط (5-6) يصبح نهاية متأخرة LF لكل نشاطات التي تسبق هذا النشاط هذا يقود الى تحديد البداية المتأخرة LS لجميع هذه النشاطات عن طريق طرح t من النهايات المتأخرة LF للحصول على البدايات المتأخرة للنشاط وهي

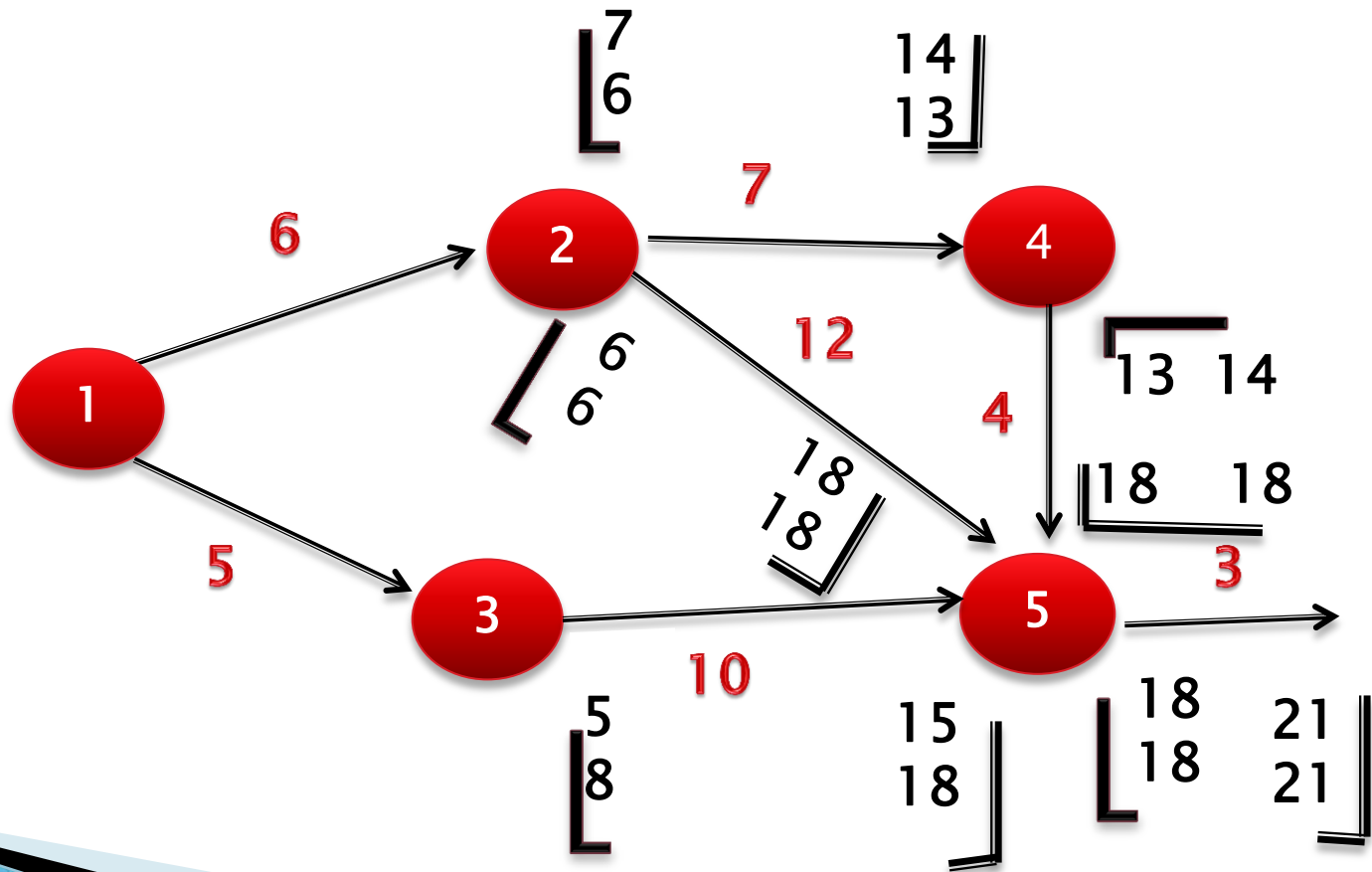
$$LS_{3-5} = 18 - 10 = 8$$

$$LS_{2-5} = 18 - 12 = 6$$

$$LS_{4-5} = 18 - 4 = 14$$



لما كانت البداية المتأخرة الى النشاط (5-4) تساوي 14
 فانها تساوي النهاية المتأخرة الى النشاط (4-2)
 $LS2-4 = 14-7=7$



شكراً لأصغائكم