أن عملية إدارة المشروع بكافة جوانبها تستلزم جهدا كبيراً لذا كان لابد من الاعتماد على الكومبيوتر في تخطيط المشروع والسيطرة عليه وتخطيط المسار الحرج، وتخفيض الوقت والتكلفة.

October 22, 2024 الكاتب : د. محمد العامري عدد المشاهدات : 1998

سنتعرف في هذا المقال على:

تعليمات عامة خاصة بتشغيل برنامج QSB +.
برنامج أسلوب المسار الحرج CPM.
برنامج أسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT.

استخدام الكومبيوتر في شبكات الأعمال

Project Management Programs

أن عملية إدارة المشروع بكافة جوانبها تستلزم جهدا كبيراً خاصة بالنسبة للمشروعات الكبيرة التي تتكون من

العديد من الأنشطة. فعمليات تحديد المسار الحرج، والتخفيض، والتقديرات الاحتمالية، وإدخال التكاليف في الحسبان وإعداد الميزانيات، ومعالجة مشكلة الطاقات المحدودة، وتسوية مستوى الطاقة المستخدم، كل هذه تستلزم جهدا كبيراً في حالة المشروعات الصغيرة، كما أنه يصعب القيام بها، بل يستحيل، بالنسبة للمشروعات الكبيرة. ولكل هذا، ومع بداية الثمانينات، كان لابد من الاعتماد على الكومبيوتر في معالجة مثل هذه الموضوعات.

ويمكن أن نميز بين مرحلتين رئيسيين من حيث الاعتماد على الكومبيوتر في حل مشاكل شبكات الأعمال. أما المرحلة الأولى فهي مرحلة إعداد برامج خاصة لا تصلح إلا للكومبيوتر الكبير والذي ساد في خلال السبعينات وأوائل الثمانينات. ومن أمثلة هذا النوع من الكومبيوتر الأنواع التالية:

1. IBM 370, 30XX, 43XX.

2. CDC Cyber 170 Series.

3. Honeywe116000 Series. Leve\66.

4. Honeywell 1100 Series EXEC-8.

5. DEC-VAX.

6. PRIME 250-11 thru 850.

ومن أشهر البرامج التي تم إعدادها في تلك الفترة : VISION , PMSII , PROJACS, APECS ، EZPERT . وعلى حين كان من الممكن استخدام برنامج EZPERT على كافة أنواع الكومبيوتر الكبيرة السابقة، كان لا يمكن استخدام برنامج VISION إلا على الكومبيوتر الكبير الأخير وهو PRIME .

وقد قدم كل من Smith and Mills تقريراً مفصلا عن الكثير من البرامج التي كانت متاحة آنذاك - 1982-، حيث أوضحا أن هناك أكثر من أربعين برنامجا متاحا، في ذلك الوقت، يمكن استخدامها على الكومبيوتر الكبير mainframe ( ).

وفي نفس العام قام Paul Levin بعرض لأهم البرامج التي كانت شائعة في ذات الوقت ويمكن استخدامها على الكومبيوتر متوسط الحجم حسب مقاييس تلك الفترة. وقد أوضح في جدول مقارن أهم هذه البرامج، والخصائص الرئيسية لكل منها ( ).ويتضح من هذا الجدول أن أهم البرامج التي كانت شائعة في تلك الفترة هي:

1. CPM Scheduling , by Data Consultants.

2. PMS-11, by WPL Associates.

3. Event Cruncher, by Notforhire Software.

4. Critical Path Schedule, by A-Systems Corp.

5. Micropert, by Ambrose & Assoc.

6 Easi- Path, by Enineering Analysis Software Consultants.

أما المرحلة الثانية في الاعتماد على الكومبيوتر في حل مشاكل شبكات الأعمال فتتمثل في تصميم برامج خاصة للحاسبات الشخصية Personal Computer، فيمكن القول أن البرامج الجاهزة التي يمكن استخدامها مع الكومبيوتر الشخصي PC Soft wares بصفة عامة، وفي مجال إدارة وجدولة المشروع Project management بصفة خاصة، قد أصبحت من السمات الرئيسية في السنوات الأخيرة. وبعد وجود البرامج الجاهزة Packages في هذا المجال حديثاً نسبياً. فقد ظهرت أول البرامج الجاهزة في هذا الميدان في عام 1982، 1983 تحت اسم Vis1Sehedulc و M1croPERT والتي تميزت بإمكانياتها المحدودة من حيث إمكانية عمل جدولة scheduling

المشروع. وقد كانت تلك البرامج تعتمد أساسا على فكرة خريطة جانت Gantt chart (التي أوضحناها في فصل سابق)، ولذلك فإنها كانت لا تصلح إلا للمشروعات الصغيرة، بحد أقصى من 50 إلى 200 نشاط للمشروع. ومن الملاحظ أن تلك البرامج قد خلت تماماً من إمكانية القيام بعملية تسوية الموارد (التي ذكرناها سابقًا)، كما أنها لم تحتوي على كيفية إدخال التكاليف Cost في الحسبان.. أضف إلى ذلك احتواءها على عدد محدود من البدائل فيما يتعلق بشكل التقارير التي يمكن أن تقدمها.

أما الآن، فإن هناك العديد من البرامج الخاصة بإدارة وجدولة المشروع والتي تختلف اختلافاً بينا في أسعارها وقدرتها التحليلية. فهناك برامج كبيرة يزيد ثمنها عن 2000 دولار أمريكي وتتضمن بدائل عديدة تناسب غالبية الحالات التي يمكن أن يواجهها القائم على تخطيط المشروع. ومن ناحية أخرى هناك برامج محدودة يقل ثمنها عن 200 دولار أمريكي والتي تتميز بأنه من السهل تعليمها والتي صممت خصيصا للمبتدئين في مجال إدارة وجدولة المشروعات. أما أكثر البرامج شيوعا الآن والتي يصل ثمنها إلى حوالي 1000 دولار، والتي أظهر استقصاء عام 1987 بواسطة شركة Computer Intelligence Corporation أنها تمثل حوالي 83% من إجمالي البرامج المستخدمة في هذا المجال فهي ( ).

1. Harvard Total Project Manager (40 percent).

2. Microsoft Project (16 percent).

3. Time Line (14 percent), and

4. Super Project (13 Percent).

حتى في السنة الأخيرة، فقد تم عمل تعديلات عديدة على تلك البرامج لتلاءم احتياجات القائمين باستخدامها.

وقد اتسمت تلك البرامج الأربعة، عند ظهورها في عام 1984، أنها قد أعطت للقائم على استخدامها قدرات لم تكن متوافرة في برامج الحاسب الشخصي قبل هذا التاريخ.. فقد أصبحت قدرتها تعادل تقريباً قدرة البرامج التي تستخدم على الحاسب الكبير mainframe فيمكنها أن تتعامل مع 1000 نشاط، ويمكنها أيضًا تصويرهم على شكل شبكة .كذلك، فإنها تسمح بمعالجة مشكلة توازن الطاقة وإعادة توزيعها بين الأنشطة resource leveling وكذلك إعادة توزيع الموارد بين الأنشطة في حالة الموارد المحدود limited resources بشكل يضمن أن يكون القدر الذي يتم به زيادة وقت إتمام المشروع أقل ما يمكن.

ويمكن القول بصفة عامة أن كل تلك البرامج تتسم بالمواصفات التالية:

1. Operate on an IBM AT or PS/2.

2. need 6-10k of memory and a hard disk to effectively manage projects.

3. analyzt: projects that Contain 500-1000 tasks and 200-300 resources,

4. Produce Gantt and PERT charts.

5. automatically level resource- Constrained projects. and

6. Contain a wide variety of report customization options.

وذلك فضلاً عن اختلافهم الطفيف فيما بينهم في معالجة بعض المسائل الأخرى المحدودة.

وتجدر الإشارة هنا إلى أن هناك مجموعة أخرى من البرامج والتي تتسم بارتفاع تكلفتها -ليست أقل من 2500 دولار- ولكنها تتسم بقدرات أكبر وبدائل أكثر -ومن هذه البرامج:

1. Open Plan.

2. Promis.

3. Primavera Project Planner.

كذلك فهناك المجموعة الأقل تكلفة والتي تتسم بمحدوديتها، ولكنها تستخدم في تقديم فكرة إدارة وجدولة المشروع باستخدام الكومبيوتر. وتبلغ تكلفتها أقل من 200 دولار. وأهم هذه البرامج.

1. Insta flan.

2. Who/ What/ When.

كذلك فهناك البرامج العامة التي تعرض أهم موضوعات بحوث العمليات في شكل عدة برامج قصيرة على نفس القرص DISKETI . ومثال ذلك:

Quantitative Systems for Business Plus

والمعروف باختصار + QSB

والذي تم كتابته بواسطة كل من

Yih -Long Chang and Roberts. Sullivan

وقام بنشره في عام 1985 وما بعده دار النشر

Prentice - Hall, Inc.

وهو مثال على البرامج التعليمية التي تلاءم المبتدئين في بحوث العمليات بصفة عامة.

وقبل أن نشير إلى كيفية استخدام بعض هذه البرامج، يهمنا أن نوضح أن هناك بعد البرامج المكتوبة بإحدى لغات الكومبيوتر الرئيسية والتي يمكن استخدامها بواسطة الحاسب الشخصي، وتم نشرها في شكل كتب. ومثال ذلك ما قام به كل من Pantumsinchai, Hassan. and Gupta في عام 1983 حينما نشروا كتابهم الذي يتضمن مجموعة من البرامج المكتوبة بلغة BASIC والتي يمكن أن تستخدم في حل مشاكل إدارة الإنتاج والعمليات.

وسوف نتناول في الجزء التالي بالإيضاح كيفية استخدام برنامج المبتدئين QSB+ ، وذلك من خلال عرض مجموعة من التدريبات. وسوف نعرض أولاً لتدريب على أسلوب CPM ثم تقدم مثالاً آخر يعتمد على أسلوب PERT.

تعليمات عامة خاصة بتشغيل برنامج QSB+.

> ملحوظة:
> *على الرغم من أنه يمكن تشغيل برنامج QSB+ دون تحميله على Hard Disk إلا أننا ننصح بتحميله عليه في دليل فرعي خاص باسم QSB+.*

حتى يمكن تشغيل البرنامج في حالة تحميله على الـ Hard Disk يجب إتباع ما يلي:

1- أبدأ تشغيل الجهاز وانتظر إلى أن يظهر على الشاشة في السطر الأخير:

C:\

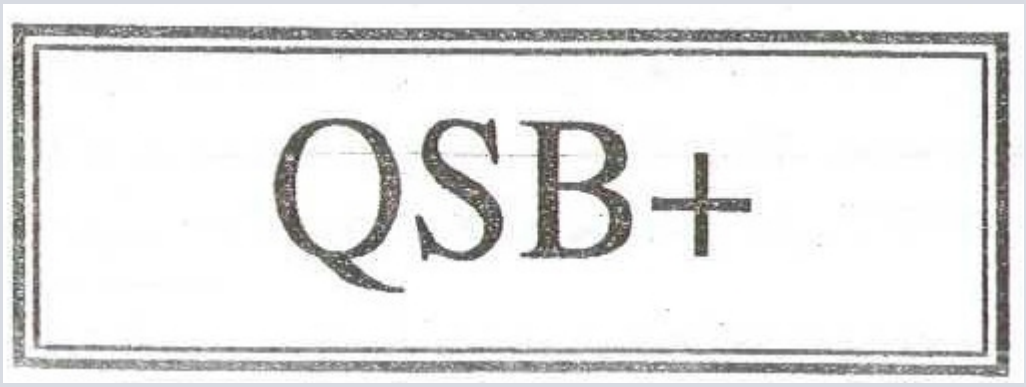
2- قم بتحويل الكومبيوتر إلى الدليل الفرعي الخاص ببرنامج QSB+ عن طريق كتابة

CD\QSB+

ثم اضغط على مفتاح ENTER. سوف يظهر في السطر الأخير على الشاشة:

C:\QSB+

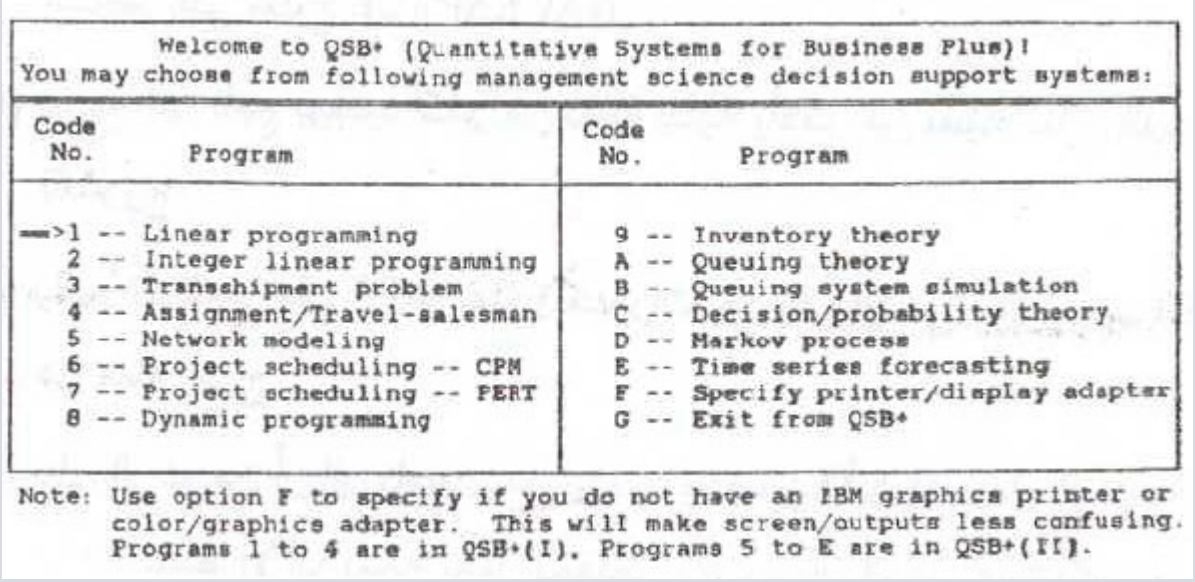
3- لتشغيل البرنامج قم بكتابة QSB+ ثم اضغط على مفتاح ENTER. سوف يظهر على الشاشة علامة البرنامج التالية:



وتكون هذه العلامة مصحوبة بمعلومات عن المؤلفين ودار النشر. ومن هذه اللحظة يبدأ البرنامج في تقديم تعليمات للخطوات التالية في مربع خاص أسفل الشاشة.

4- اضغط على أي مفتاح (حسب التعليمات أسفل الشاشة) لتظهر الشاشة الخاصة بمعلومات كاملة عن الجهة المصدرة لهذا البرنامج والتي تتضمن أيضًا تحذيرا بعدم استخدام البرنامج إلا بعد شراؤه بشكل رسمي من الناشر. ونحن ننصح بالقيام بذلك نظراً للفائدة الحقيقية لهذا البرنامج.

5- اضغط مرة ثانية على أي مفتاح لتظهر الشاشة التالية التي تتضمن القائمة الأساسية للبرنامج ومحتوياته كما في الشكل التالي:



Welcome to QSB+ (Quantitative Systems for Business Plus)!
You may choose from following management science decision support systems:

Code No.	Program	Code No.	Program
==>1	Linear programming	9	Inventory theory
2	Integer linear programming	A	Queuing theory
3	Transshipment problem	B	Queuing system simulation
4	Assignment/Travel-salesman	C	Decision/probability theory
5	Network modeling	D	Markov process
6	Project scheduling -- CPM	E	Time series forecasting
7	Project scheduling -- PERT	F	Specify printer/display adapter
8	Dynamic programming	G	Exit from QSB+

Note: Use option F to specify if you do not have an IBM graphics printer or color/graphics adapter. This will make screen/outputs less confusing. Programs 1 to 4 are in QSB+(I). Programs 5 to E are in QSB+(II).

وهي عبارة عن قائمة بالأساليب الكمية Quantitative Methods التي يستخدم هذا البرنامج في حل مشاكلها (14 أسلوب). وتظهر فيها أسلوبي CPM و PERT كبدائل تحت أرقام (6)، (7) على التوالي.

دعنا الآن نعرض في الجزء التالي كيفية استخدام كلا من PERT, CPM في حل مشاكل جدولة المشروعات.

أولاً: برنامج أسلوب المسار الحرج CPM.

وهو عبارة عن البديل رقم (6) في قائمة اختيارات البرنامج التي أشرنا إليها من قبل، ويستخدم في حل مشكلة المسار الحرج لشبكة يبلغ عدد أنشطتها حتى 2000 نشاط. كذلك فإنه يستخدم في القيام بعملية تخفيض وقت إنجاز المشروع Project Crashing . ويتسم هذا البرنامج بالخصائص التالية:

1- وقت إنجاز النشاط يكون قيمة واحدة مؤكدة.

2- يعالج البرنامج حالتي أن يكون التعبير عن النشاط في شكل دائرة (AON) أو أن يتم استخدام الأسهم للتعبير

عن الأنشطة (.AOA)

3- يمكن تخزين بيانات المشكلة واسترجاعها من على الأقراص المرنة أو الثابتة.

4- يمكن عمل التصحيحات في حالة الخطأ في إدخال بيانات المشكلة عن طريق الضغط على مفتاح BACKSPACE.

5- يسمح البرنامج بوجود أكثر من نقطة بداية وأكثر من نقطة إتمام بالنسبة للمشروع.

6- يظهر البرنامج على الأكثر عشرة مسارات حرجة فقط في حالة وجود أكثر من مسار حرج.

7- على الرغم من أن البرنامج يسمح بوجود عدد من الأنشطة يصل إلى حوالي 2000 نشاط إلا أنه يسمح بعمل تخفيض وقت إنجاز المشروع للشبكات التي لا يتعدى عدد الأنشطة الخاصة بها 100 نشاط فقط.

8- لا يقوم البرنامج برسم الشبكة.

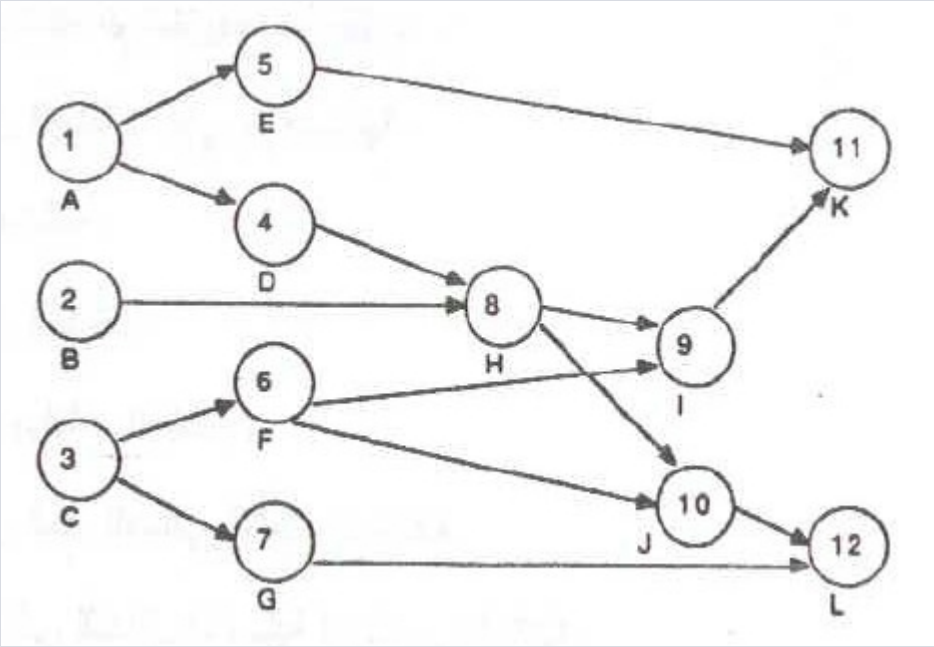
مثال: يفرض أن المشكلة التي أمامنا هي:

Activity		Normal time	Crash time	Normal cost	Crash cost	Predecessor
.No	Name					
1	A	5	3	2000	2500	—
2	B	4	4	3000	3000	—
3	C	8	7	4000	5000	—
4	D	3	2	1200	1500	A
5	E	7	5	2000	3000	A
6	f	5	5	3000	3000	C
7	G	4	3	3000	3700	C
8	H	3	3	8000	8000	B,D
9	I	9	6	700	1600	f,H
10	J	11	7	1500	2000	f,H
11	K	8	6	600	1500	E,I
12	L	10	9	1000	1050	G,J

ملحوظة: تعمدنا في وصف المشكلة أن يتم تحديد أرقاما وأسماء للأنشطة نظراً لأن البرنامج يعتمد على هذا الترقيم.

خطوات الحل:

1-قم برسم الشبكة للتعرف على شكل العلاقات بين الأنشطة - على ورقة خاصة. وذلك على النحو التالي (على أساس أن الدائرة تعبر عن النشاط .AON)



2- قم باختيار البديل رقم (6) في قائمة اختيارات البرنامج في الجدول السابق وذلك بتحريك السهم إلى أسفل أمام هذا البديل حتى يظهر بلون مميز، ثم الضغط على مفتاح ENTER . سوف يظهر على الشاشة الوظائف الأساسية التي يمكن أن يقوم بها هذا البرنامج كما في الجدول التالي:

Welcome to your CPH Project Scheduling Decision Support System!
The options available for CPM are as follows
.If you are a first-time user, you might benefit from option 1

Function	Option
1	Overview of CEH Decision Support System
2	Enter new problem
3	Read existing problem from disk letter
4	Show input data
5	Solve problem
6	Save problem on disk letter
7	Modify problem
8	Show final solution
9	Return to the program menu
0	+Exit from QSB

والذي يتضح منه أن هناك عدة أوامر يمكن لهذا البرنامج تنفيذها وهي:

1- عرض عام لبرنامج . CPM

2- إدخال مشكلة جديدة لأول مرة.

3- قراءة مشكلة تم تخزينها من قبل.

4- عرض البيانات التي تم إدخالها.

5- حل المشكلة.

6- تخزين المشكلة.

7- تعديل بيانات المشكلة.

8- عرض الحل النهائي الأمثل للمشكلة.

9- العودة إلى البدائل الأصلية لبرنامج ..+QSB

10- الخروج من استخدام برنامج QSB+ ككل.

3- حرك السهم إلى أسفل لاختيار البديل رقم (2) الخاص بإدخال مشكلة جديدة ثم اضغط على مفتاح ENTER . سوف يظهر على الشاشة مجموعة من الأسئلة المتتالية التي يؤدي الإجابة على كل منها والضغط على ENTER إلى ظهور السؤال التالي ، ...، وهكذا. وهي عبارة عن أسئلة خاصة بمعالم المشكلة من حيث:

اسم المشكلة.

طريقة تصوير العلاقة بين الأنشطة.

عدد الأنشطة.

عدد علاقات التتابع بين الأنشطة (وهو عدد الأسهم في حالة الرسم على أساس AON).

دعنا نفترض أن إجابتنا كانت على النحو التالي بالنسب لهذه الحالة.

Please name your problem using up to 20 characters ? Constriction !A project Construction an AON (1) or AON (2) network? 1

How many activates there in project Construction (including dummier)? 12

What is the maximum node number in your AOA net work? 8

4- بعد استكمال كل هذه البيانات وضغط ENTER سوف تظهر على الشاشة مجموعة من الإرشادات الواجب مراعاتها عند إدخال البيانات الخاصة بالمشكلة (اقرأ هذه البيانات بعناية ثم اضغط على .(ENTER

5- سوف تظهر الآن الشاشة الرئيسية التي تستخدم في إدخال البيانات والتي تتضمن جدول به نفس عدد الأنشطة التي تم تحديدها من قبل. ثم نبدأ في إدخال أسماء الأنشطة وكافة البيانات اللازمة الخاصة بالوقت والتكلفة لكل نشاط.

وسوف تظهر الشاشة بعد إدخال البيانات الخاصة بالمثال التالي على النحو التالي:

CPM Entry for Construction -- AON Format Page: 1

Activity number	Activity name	Normal duration	Crash duration	Normal cost	Crash cost
1	<A >	<5 >	<3 >	<2000 >	<2500 >
2	<B >	<4 >	<4 >	<3000 >	<3000 >
3	<C >	<8 >	<7 >	<4000 >	<5000 >
4	<D >	<3 >	<2 >	<1200 >	<1500 >
5	<E >	<7 >	<5 >	<2000 >	<3000 >
6	<F >	<5 >	<5 >	<3000 >	<3000 >
7	<G >	<4 >	<3 >	<3000 >	<3700 >
8	<H >	<3 >	<3 >	<8000 >	<8000 >
9	<I >	<9 >	<6 >	<700 >	<1600 >
10	<J >	<11 >	<7 >	<1500 >	<2000 >
11	<K >	<8 >	<6 >	<600 >	<1500 >
12	<L >	<10 >	<9 >	<1000 >	<1050 >

اضغط علىENTER لتظهر شاشة أخرى لتحديد علاقات التتابع بين الأنشطة (حسب عدد حالات التتابع) التي تم تحديدها من قبل. قم بإدخال البيانات لتظهر البيانات كما يلي:

Precedence Relationships of AON Network for Construction Page: 1
(You may enter in any sequence)

Relation number	Immediate preceding activity number	Immediate succeeding activity number
1	<1 >	<5 >
2	<1 >	<4 >
3	<2 >	<8 >
4	<3 >	<6 >
5	<3 >	<7 >
6	<5 >	<11 >
7	<4 >	<8 >
8	<8 >	<9 >
9	<6 >	<9 >
10	<6 >	<10 >
11	<8 >	<10 >
12	<7 >	<12 >
13	<10 >	<12 >
14	<9 >	<11 >

6- اضغط على SPACEBAR ثم على أي مفتاح لتعود مرة أخرى إلى العبارات الأساسية داخل برنامج .CPM

7- الآن وقد انتهينا من إدخال البيانات الخاصة بالمشكلة يمكننا اختيار أي بديل. وعادة ما يكون البديل المنطقي في هذه المرحلة هو تخزين المشكلة تحت أي مسمى في ملف خاص. (ليس من الضروري تخزين المشكلة حتى نقوم بحلها في الخطوة التالية).

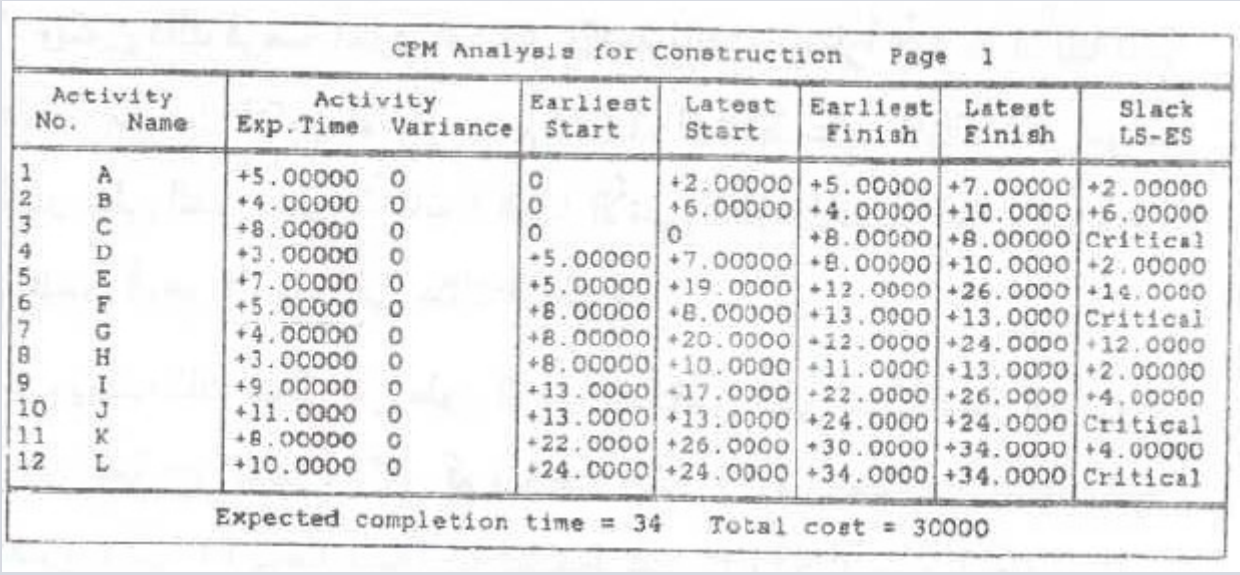
8- حتى يمكن حل المشكلة نحرك السهم إلى أسفل حتى نصل إلى البديل رقم (5) في قائمة بدائل البرنامج ونضغط على ENTER لتظهر مجموعة البدائل الفرعية كما يلي:

Option Menu for Solving construction
when Solving a problem, you have the option to display the intermediate results. Up to 10 Critical paths can be displayed if multiple CP exists.

Option

1-..... Solve and display the intermediate results.
2- ..... Solve without displaying any result.
3-..... Print the final Solution
4-..... ..... perform crash analysis.
5-..... .... Return to the function menu.

9- قم باختيار البديل الأول واضغط على ENTER . سوف يظهر على الفور الحل في شكل جدول كما يلي:



CPM Analysis for Construction Page 1

Activity No.	Name	Activity Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	0	0	+2.00000	+5.00000	+7.00000	+2.00000
2	B	+4.00000	0	0	+6.00000	+4.00000	+10.0000	+6.00000
3	C	+8.00000	0	0	0	+8.00000	+8.00000	Critical
4	D	+3.00000	0	+5.00000	+7.00000	+8.00000	+10.0000	+2.00000
5	E	+7.00000	0	+5.00000	+19.0000	+12.0000	+26.0000	+14.0000
6	F	+5.00000	0	+8.00000	+8.00000	+13.0000	+13.0000	Critical
7	G	+4.00000	0	+8.00000	+20.0000	+12.0000	+24.0000	+12.0000
8	H	+3.00000	0	+8.00000	+10.0000	+11.0000	+13.0000	+2.00000
9	I	+9.00000	0	+13.0000	+17.0000	+22.0000	+26.0000	+4.00000
10	J	+11.0000	0	+13.0000	+13.0000	+24.0000	+24.0000	Critical
11	K	+8.00000	0	+22.0000	+26.0000	+30.0000	+34.0000	+4.00000
12	L	+10.0000	0	+24.0000	+24.0000	+34.0000	+34.0000	Critical

Expected completion time = 34 Total cost = 30000

والذي يوضح أسفله أن وقت إنجاح المشروع (حسب الوقت العادي) 34 يوماً وأن حساب التكاليف العادية هي 3000 جنيه. كذلك فإن الحل يتضمن ES ,EF, LF لكل نشاط. اضغط على SPACEPAR لتحصل على معلومات أخرى عن المسار الحرج كما يلي:

Critical paths for Construction with completion time= 34 Total cost= 3000

CP # 1 : C - F - J - L

لاحظ أن الأنشطة الحرجة على المسار هي المكتوب أمامها في العمود الأخير Cririca1 . وبعد الضغط مرة أخرى SPACEPAR على سوف تظهر البدائل الخاصة بإمكانية عرض الحل النهائي أو التخزين أو الطباعة لهذا الحل. بعد الضغط مرة أخرى سوف تعود مرة أخرى إلى مجموعة البدائل الخاصة بحل المشكلة.

10- إذا كانت هناك رغبة في عمل تخفيض لوقت إنجاز المشروع، حرك السهم إلى أسفل حتى تصل إلى البديل رقم (4) في قائمة بدائل حل المشكلة، ثم اضغط على ENTER . سوف يعقب ذلك أربعة أسئلة يجب الإجابة عليها لتحديد معالم خطة تخفيض المشروع المرغوبة. وتبدأ هذه الأسئلة بسؤال هام خاص بما إذا كان قد تم إدخال بيانات الوقت والتكلفة الخاصة بالتخفيض أم لا. ويكون ذلك فرصة أخرى لإدخال تلك البيانات. ونظرا لأننا قد أدخلنا تلك البيانات من قبل فتكون الإجابة بنعم (y) ثم الضغط على ENTER، سوف يظهر على الفور على الشاشة الحد الأدنى اللازمة لإنجاز المشروع قبل التخفيض (وهو 34 يوماً في مثالنا الحالي).

سوف يعقب ذلك سؤال عن طول الوقت المخفض الذي يجب إنجاز المشروع خلاله (وهو قيمة بين صفر، 34). قم باختبار مثلاً 32 (أي مطلوب ضغط وقت إنجاز المشروع إلى 32 يوماً فقط) ثم اضغط على ENTER سوف يظهر على الشاشة أن المشكلة قد تم حالياً وسؤال حول هل ترغب في الطباعة للحل الجديد ضع الإجابة بلا (N) حتى يظهر على الشاشة (وليس الطباعة) الجدول الجديد للشبكة بعد التخفيض. بعد الضغط SPACEPAR على سوف تظهر خطة تخفيض الأنشطة مع سؤال عن الرغبة في عمل تخفيض آخر على النحو التالي:

For this crash to reduce 2 time unit(s):

Crash activity J 1 time unit (s). New duration = 10 , Incremental cost : 125

Crash activity L 1 time unit(s), New duration : 9 , Incremental cost = 50

Critical paths for Construction with completion time = 32 Total cost = 30175

CP *1 :C-f' -J -L

Completion time without crash for Construction is 34

Row many time units do you want to reduce (0 to end) ? 5

ثانياً: برنامج أسلوب تقييم ومراجعة البرامج PERT

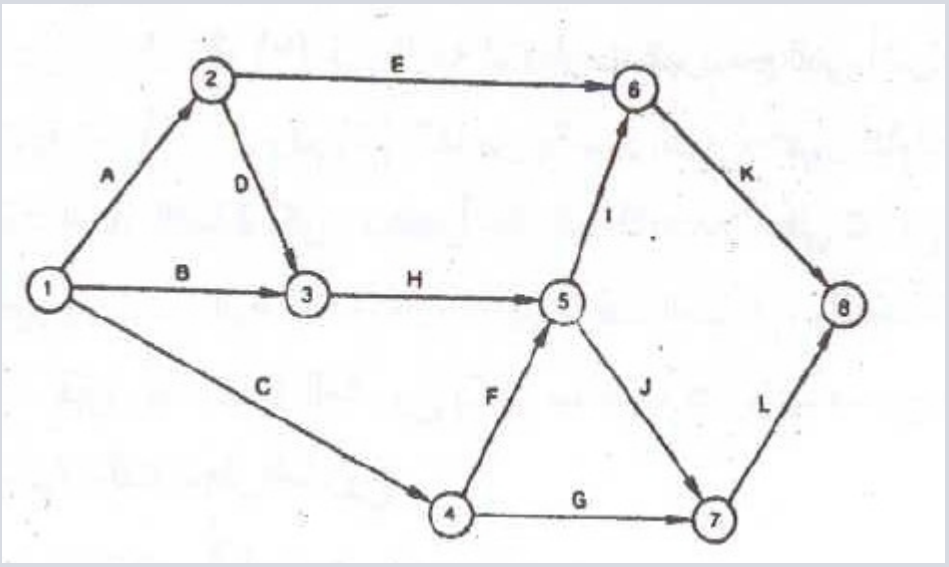
وهو عبارة عن البديل رقم (7) في قائمة اختبارات البرنامج التي أشرنا إليها من قبل. وهو مشابه تماماً البديل رقم (6) الخاص بالمسار الحرج الذي تناولناه في (أولاً) عدا أن وقت إنجاز النشاط يكون متغيراً عشوائيا (اعتماداً على توزيع بيتاً) يتم تقدير ثلاثة قيم به: تقدير الوقت المتفائل، تقدير الوقت المتشائم، والقيمة الأكثر حدوثا. وعلى ذلك فإن وقت إنجاز المشروع يكون متغيراً عشوائيا يسمح بعمل التحليلات الاحتمالية لوقت إنجاز المشروع.

دعنا نفترض أن المشكلة التي أمامنا على النحو التالي:

Activity		Optimistic time	Most likely time	Pessimistic time	Predecessor
.No	Name				
1	A	3	5	7	-
2	B	4	4	5	-
3	C	5	8	10	-
4	D	2	3	4	A
5	E	5	7	9	A
6	F	4	5	6	C
7	G	3	4	8	C
8	H	3	3	3	D,D
9	I	9	9	12	F,H
10	J	10	11	12	F,H
11	K	6	8	11	E,I
12	L	8	10	12	G,J

فتكون خطوات الحل على النحو التالي:

1- قم برسم الشبكة اعتماداً على أسلوب PE RT (أي أن الأنشطة على الأسهم AOA) للتعرف على شكل العلاقات بين الأنشطة ويكون الرسم على النحو التالي:



2- توصل إلى قائمة البرنامج الأصلية ثم قم باختبار البديل رقم (7) بتحليل PERT اضغط على ENTER لتظهر بدائل هذا البرنامج كما يلي:

```
Welcome to your PERT Project Scheduling Decision Support System!
The options available for PERT are as follows.
If you are a first-time user, you might benefit from option 1.

Option                    Function

---->1    ----   Overview of PERT Decision Support System
     2    ----   Enter new problem
     3    ----   Read existing problem from disk(ette)
     4    ----   Show input data
     5    ----   Solve problem
     6    ----   Save problem on disk(ette)
     7    ----   Modify problem
     8    ----   Show final solution
     9    ----   Return to the program menu
     0    ----   Exit from QSB+
```

والذي يتشابه إلى حد كبير مع مكونات برنامج .CPM

3- قم باختيار البديل رقم (3) الخاص بإدخال المشكلة لأول مرة ثم قم بالإجابة على الأسئلة التالية على النحو التالي:

Please name your problem using up to 20 characters ? Construction

Is project Construction an AOI (1) or AON (2) network? 1

How many activities Are there in project Construction (including dummies)? 9

What is the maximum node number in your AOA network? 8

لاحظ هنا أن هناك سؤال خاص عن عدد أحداث البدء والإتمام للأنشطة وهي عبارة عن الدوائر الصغيرة التي تربط بين الأنشطة، ويرجع ذلك إلى اعتمادنا على أسلوب AOA في الرسم.

4- بعد الضغط على ENTER سوف تظهر الشاشة الخاصة بالتعليقات وبعد الضغط مرة أخرى سوف تظهر الشاشة الرئيسية لإدخال البيانات. وهي تتشابه مع التدريب السابق باستثناء وجود معلومات عن حدث البدء والإتمام لكل نشاط. استخدمها في إدخال كل البيانات والتي سوف تظهر بعد الإدخال كما يلي:

PERT Entry for Construction -- AOA Format Page: 1

Activity number	Activity name	Start node	End node	Optimistic time	MostLikely time	Pessimistic time
1	<A >	<1 >	<2 >	<3 >	<5 >	<7 >
2	<B >	<1 >	<4 >	<4 >	<6 >	<5 >
3	<C >	<1 >	<7 >	<5 >	<8 >	<10 >
4	<D >	<2 >	<4 >	<2 >	<3 >	<4 >
5	<E >	<2 >	<3 >	<5 >	<7 >	<9 >
6	<F >	<7 >	<5 >	<4 >	<5 >	<6 >
7	<G >	<7 >	<8 >	<3 >	<4 >	<8 >
8	<H >	<4 >	<5 >	<3 >	<3 >	<3 >
9	<I >	<5 >	<3 >	<9 >	<9 >	<12 >
10	<J >	<5 >	<8 >	<10 >	<11 >	<12 >
11	<K >	<3 >	<6 >	<6 >	<8 >	<11 >
12	<L >	<8 >	<6 >	<8 >	<10 >	<12 >

اضغط على في نهاية الإدخال:

5- كما أشرنا من قبل يمكن في هذه المرحلة تخزين المشكلة، أو إعادة عرض بياناتها، أو تعديل بياناتها، أو طباعة بيانات المشكلة.

6- في حالة الرغبة في حل المشكلة يتم الرجوع إلى قائمة بدائل برنامج PERT ثم يتم تحريك أسهم حتى تصل إلى البديل رقم (5) الخاص بحل المشكلة. اضغط على ENTER لتظهر أمامك بدائل هذه القائمة الفرعية. قم باختيار البديل الأول من تلك القائد واضغط على ENTERلتصل إلى الحل التالي:

PERT Analysis for Construction Page 1

Activity No.	Name	Activity Exp.Time	Variance	Earliest Start	Latest Start	Earliest Finish	Latest Finish	Slack LS-ES
1	A	+5.00000	+0.44444	0	+1.83334	+5.00000	+6.83334	+1.83334
2	B	+4.16667	+0.02778	0	+5.66667	+4.16667	+9.83334	+5.66667
3	C	+7.83333	+0.69444	0	+238E-08	+7.83333	+7.83334	Critical
4	D	+3.00000	+0.11111	+5.00000	+6.83334	+8.00000	+9.83334	+1.83334
5	E	+7.00000	+0.44444	+5.00000	+18.6667	+12.0000	+25.6667	+13.6667
6	F	+5.00000	+0.11111	+7.83333	+7.83334	+12.8333	+12.8333	Critical
7	G	+4.50000	+0.69444	+7.83333	+19.3333	+12.3333	+23.8333	+11.5000
8	H	+3.00000	0	+8.00000	+9.83334	+11.0000	+12.8333	+1.83334
9	I	+9.50000	+0.25000	+12.8333	+16.667	+22.3333	+25.6667	+3.33333
10	J	+11.0000	+0.11111	+12.8333	+12.8333	+23.8333	+23.8333	Critical
11	K	+8.16667	+0.69444	+22.3333	+25.6667	+30.5000	+33.8333	+3.33333
12	L	+10.0000	+0.44444	+23.8333	+23.8333	+33.8333	+33.8333	Critical

Expected completion time = 33.83334

لاحظ في هذا الحل أن لكل نشاط قيمة تباين نظراً لأن وقت النشاط هو متغير عشوائي. ولذلك فإن وقت إنجاز المشروع نفسه يكون متغيراً عشوائيا له قيمة متوقعة قدرها 33.8334 يوم (وهي القيمة التي تظهر أسفل الجدول). عن الضغط مرة أخرى ENTER على سوف يظهر ملخص للحل على النحو التالي:

Critical paths for Construction with completion time = 3.83334

CP # 1 : (with variance = 1.361111)

C - F - J - L

والذي يوضح متوسط وقت إنجاز المشروع (33.8334 يوم) والتباين (1.38111) والذي يفترض دائماً أنه موزعا توزيعا طبيعياً.

7- من المعروف أن أسلوب PERT يسمح بالقيام بعمل تحليلات احتمالية كما في البديل رقم (4) من بين قائمة بدائل الحل التالية:

Option Menu for Solving Construction
When solving * problems, you have the opt ion to display the intermediate results . Up to 10 c r1tical paths can be displayed if multiple CP exists.

Option

1-..... Solve and di5play the intermediate result
2- ..... Solve wither displaying any result
3-..... Pr t the final solution
4-..... ..... Pet Probity andye1
5- . . Rust the Return to the function menu

قم باختيار البديل رقم (4) واضغط على ENTER ليظهر سؤال خاص بالحد الأقصى للوقت المطلوب لإنجاز المشروع في خلاله. حيث يقوم البرنامج بحساب احتمال إنجاز المشروع خلال هذا الوقت الذي يتم تحديده. فإذا كان هذا الوقت هو فإن البرنامج يقيس بشكل مباشر

P (X < ـ وقت إنجاز المشروع)

ويكون السؤال على النحو التالي:

Expected completion time = 33.83334

What is your project schedule time (type 0 to end analysis) ? 30,

فبمجرد إدخال القيمة (30) على سبيل المثال والضغط على ENTER تظهر الإجابة التالية والتي تتضمن أيضًا فرصة إعطاء سؤال آخر مثل القيمة 33 مثلاً وهكذا إلى أن تكون الإجابة بلا (N).

* for CP # 1 Variance = 1.361111 Standard deviation = 1.166667 Probability of finishing within 30 18 5.112886E-04

Do you want to enter a new scheduled completion time (Y/N) ? Y

What is your project schedule time (type 0 to end analysis) ? 33

* for CPU 1 Variance = 1.361111 Standard deviation = 1.166667

Probability of finishing within 33 is .2375311

Do you want to enter a new scheduled completion time (Y/N) ? N

لاحظ هنا أن الإجابة تكون خاصة بالمسار الحرج. ونظرا لوجود مسار حرج واحد في هذه الشبكة. فإن لدينا إجابة واحدة، وفي حالة وجود أكثر من مسار حرج سوف يقدم البرنامج الاحتمال اعتماداً على كل مسار على حده.

المرجع:

كتاب : إدارة وجدولة المشاريع، خطوات تخطيط وتنظيم وجدولة مراحل تنفيذ المشروع وكيفية الرقابة عليها، من تأليف د. محمد توفيق ماضي، من إصدار الدار الجامعية - الإسكندرية- الطبعة الثانية لعام 2014م.