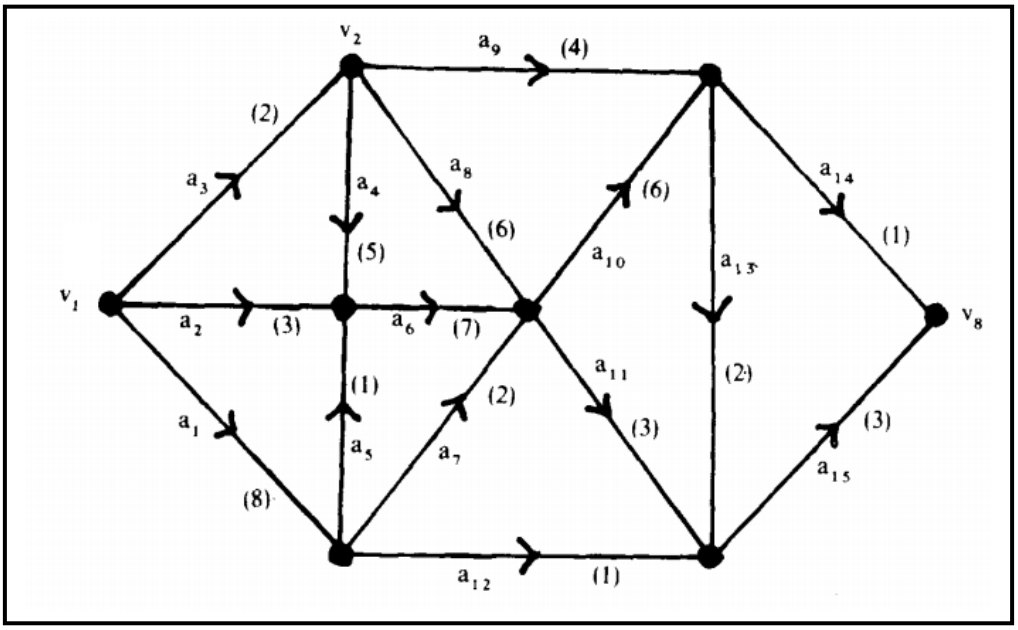
وسيلة تقييم ومراجعة البرامج :

البيان الموجه هو أداة طبيعية لوصف وتحليل نماذج المشاريع المعقدة والمكونة من عدد كبير من الفعاليات ذات علاقات مترابطة بعضها مع بعض. المشروع باعتباره كلاً يمكن أن يكون، مثلاً، العملية الاجمالية للتصميم وللبناء ولأختبار اجزاء المعدات؛ أو عملية تصميم وانشاء بناء ما، متضمنه الاعتبارات ذات العلاقة مع تعيين الموقع وتحضيره. وبصورة عامة، نفرض أن لدينا مشروعاً متكاملاً ومعيناً تعييناً تاماً، وأنه يمكن تجزئة مجموعة كل الاعمال المرتبطة به الى فعاليات $a_1, a_2, \ldots, a_n$ غيرمتداخلةمع بعضها. بطبيعة الحال، هنالك طرق عديدة لتجزئة مشروع ما الى فعاليات. إن تحديد تلك التجزئة يخضع لأعتبارات تمكننا من تعيين كل العلاقات الضرورية التي سوف يتطلبها شرحنا.

بعض الفعاليات المعينة تكون مستقلة عن البقية، بينما توجد فعاليات أخرى تعتمد على اكتمال إنجازغيرها، أي أنها تعتمد على أخرمن ناحية الوقت، بالصيغة: الفعالية a_i يجب أن تتم قبل أن تبدأ الفعالية a_j . اذا علمت علاقة الاعتماد هذه لكل الفعاليات مع الزمن اللازم لانجازكل فعالية. فيمكننا عند ذلك تمثيل المشروع بواسطة بيان موجه كل حافة موجهة فيه تمثل فعالية واحدة. رأس الابتداء لها يمثل وقت ابتداء الفعالية. ورأس الانتهاء يمثل وقت انتهائها. وهكذا . فان كل رأس في هذا البيان يمثل حدثاً (event) ويحدد زمناً معيناً نسبة الى وقت ابتداء المشروع. سوف نعتبر الرأس v_1 وقت ابتداء المشروع . وv_n وقت إنجاز المشروع كله. حيث إن n هو عدد الرؤوس . أما الرؤوس الاخرى فهي تمثل وجود الفعاليات والعلاقة بينها وفق مايأتي : اذا كانت a فعالية تبدأ من الرأس v . فان الفعالية a لايمكن أن تبدأ بالعمل إلا بعد انجازكل الفعاليات المنتهية عند v. بالطبع . يمكن ابتداء العمل بالفعالية a في أي وقت بعد ذلك. فمثلاً. في الشكل (1-20) لايمكن ابتداء العمل بالفعالية a_{15} إلا بعد الانتهاء من انجاز الفعاليات a_{11}, a_{12}, a_{13} ولايمكن العمل بالفعالية a_{10} (وكذلك a_{11}) إلا بعد انجاز الفعاليات a_6, a_7, a_8 وعندما يتم انجاز الفعاليتين a_{14} وa_{15} تكون كل الفعاليات الأخرى قد أنجزت. وعندئذ يتم المشروع.



الشكل (20-1)

هنالك اساليب ادارية. منها ماهو معروف بـ «وسيلة تقييم ومـــراجعة البـرامـج (Program Evalution and Review Technique") ويختصر " PERT ". وآخـــر يعـــرف بـــ « طريـــقـــة الـــدرب الـــحـــرج (Critical Path Method) ». ووسائل أخرى ذات علاقة بالموضوع. تستعمل بيانات الفعاليات كاساس تركيبيَ يستند اليها تحليل مشاريع معقدة. لتوضيح التحليل الاساسي ، نفرض ان كل فعالية a_i تستغرق زمناً معيناً ، $t(a_i)$.نفترض هنا ان $t(a_i)$ ثابت ، ولكن عملياً يعتبر زمن انجاز كل فعالية متغيراً خاضعاً لتوزيع احتمالي صيغته العامة معروفة ويمكن تخمين متغيراته الوسيطية .

لاحظ ان الارقام المحصورة بين قوسين والمرافقة للحافات الموجهة في الشكل (20-1) تمثل ازمنة تلك الفعاليات .

يقصد بزمن درب موجه من v_1 الى v_i مجموع ازمنة الحافات الموجهة الواقعة على ذلك الدرب .واضح ان زمن الدرب الموجه من v_1 الى v_i الذي له اطول زمن يمثل حداً ادنى للزمن الذي يجب ان يمضي قبل ان يصبح ممكناً الابتداء بالفعاليات التي فيها v_i رأس ابتدائي .وعليه . فان المناسب ان نقرن مع كل رأس عدداً (هو زمن) كالاتي

$$T(v_1) = 0$$

$$T(v_i) = \max \{ t(P) \}. \qquad i \neq 1$$ عندما

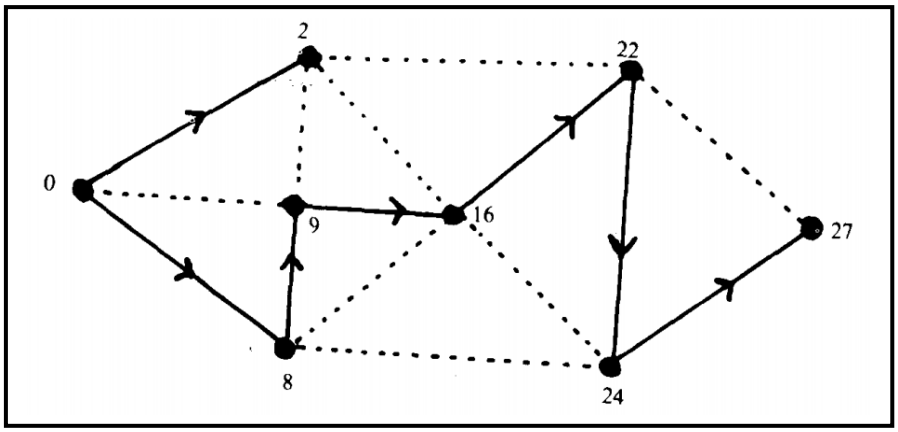
حيث ان $t(P)$ هو زمن الدرب الموجه P . وان الاعظم (max) يؤخذ نسبة الى ازمنة كل الدروب الموجهة من v_1 الى v_i

لاحظ انه من الطبيعي ان يكون بيان الفعاليات خالياً من الدارات الموجهة (لماذا؟) .كما ان هنالك على الاقل درباً موجهاً واحداً من كل رأس v_i الى الرأس v_n وهكذا . باستخدام الطريقة المعطاة في

يمكن الحصول على شجرة القياس

الاكبر العظمى نسبة للمصدر v_1 . اي ايجاد شجرة مولدة بحيث ان الدرب الموجه من v_1 الى v_i هو الاطول زمناً .بطبيعة الحال . القياس للحافات الموجهة هنا هو الزمن .فمثلاً . الشكل (2-20) يبين شجرة القياس الاكبر العظمى لبيان الفعاليات المعطى في الشكل (1-20) . علماً بان الاعداد المثبتة على الرؤوس هي قيم $T(v_i)$ المعرفة فيما تقدم .

كما سبق ان ذكرنا . فان اقرب وقت ممكن ان تبدأ منه الفعالية (v_i, v_j) هو بعد مضي مالايقل عن $T(v_i)$ من الوحدات الزمنية من وقت ابتداء المشروع .واذا



الشكل (20-2)

برمجنا المواعيد بحيث ان كل فعالية (v_i, v_j) تبدأ في الوقت $T(v_i)$ وتنجز في الوقت $T(v_i) + t(v_i, v_j)$. حيث ان $t(v_i, v_j)$ هو الزمن اللازم لانجاز الفعالية (v_i, v_j) . فعندئذ سوف ينجز المشروع باكمله في زمن $T(v_n)$ من الوحدات وهذا هو اقصر زمن ممكن لانجاز المشروع : ففي المثال السابق . نجد ان أقصر زمن لانجاز المشروع هو $T(v_8) = 27$ وحدة زمنية .