

CONSTRUCCIÓ MILLORADA DE PERTS.

Objectius:

- 1) Veure com la construcció del PERT depèn de com s'ordenen les dependències.
- 2) Saber revisar que el PERT construït és correcte. És probable, segons com estiguessin ordenades les dependències en el moment de crear el PERT, que hi hagi independències innecessàries. S'identificarà en quin moment es fa més fàcil caure en aquest error.
- 3) Consensuar unes normes de creació i de tancament del graf, que evitaran futurs problemes o ambigüitats alhora d'identificar el camí crític i les folgures ("holguras" en castellà).

Punt de partida

El PERT de la figura 1, el qual s'obté directament si es construeix amb les dependències ordenades d'aquesta manera:

A < B
A < D
B < C
C < E
D < E
D < F

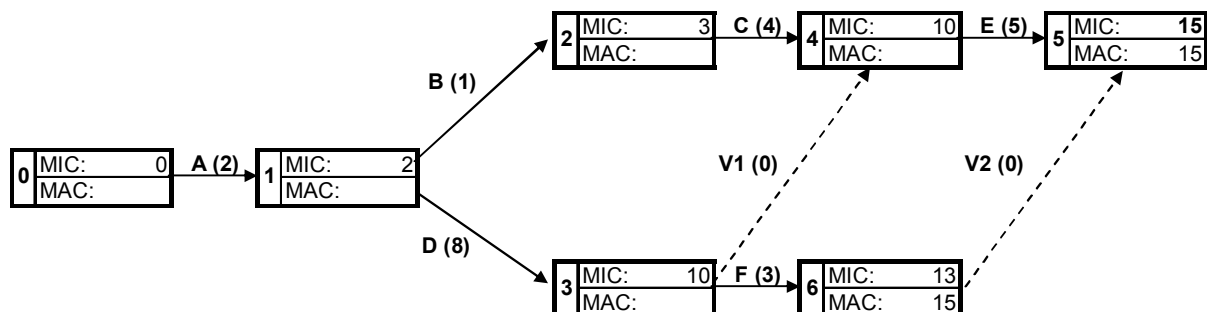


Figura: 1

El primer que farem és **comprovar** que el graf té exactament les dependències que volíem, ni menys ni més. Per fer-ho cal fer un recorregut d'esquerra a dreta (i de dalt a avall) i anar apuntant les dependències que surten. La cosa seria així: A<B ; A<D; B<C; D<E; D<F; C<E. Com veieu, surten només les 6 dependències que volíem. Això vol dir que el graf està bé en quan a les dependències.

Construcció del graf amb les dependències ordenades diferent

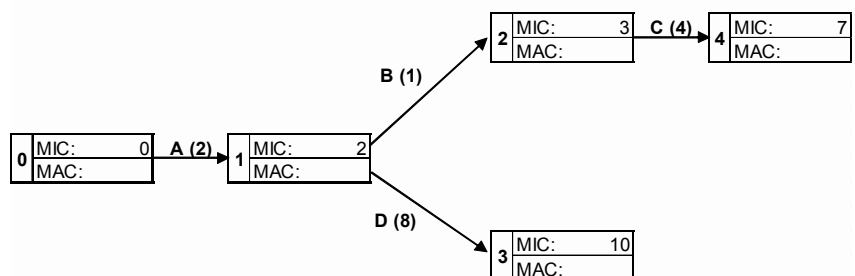
Ara construirem el Graf havent ordenat prèviament les dependències amb aquest ordre:

A < B ; A < D ; B < C ; D < E ; C < E ; D < F

Fixeu-vos que abans D<E estava en la 5è posició i ara està en la 4a. En canvi, ara C<E està en la 5a posició i no en la 4a.

La figura 2, mostra el graf un cop posades les tres primeres dependències:

A < B ; A < D ; B < C



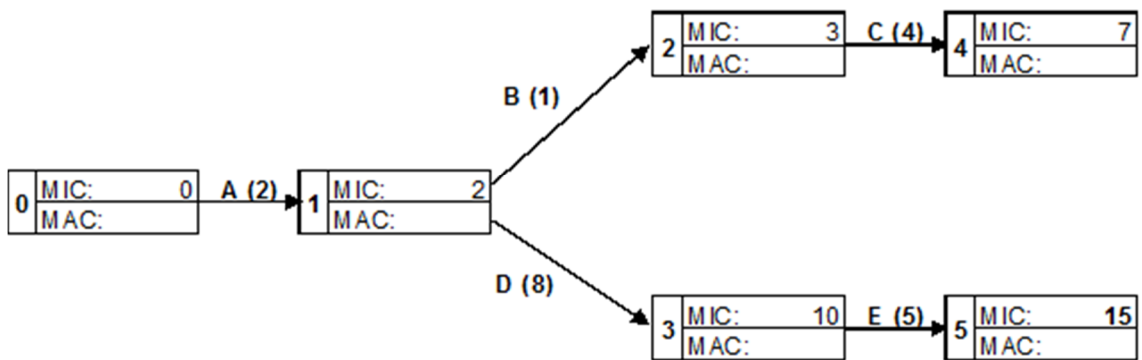


Figura: 3

Fins aquí cap problema, provem d'afegir ara la 5a dependència (C<E); veure Figura: 4. En aquest cas caldrà afegir una activitat virtual entre el node 4 i el node 3 (amb temps 0), per indicar que C<E, es a dir, que E no pot començar fins que no acabi C.

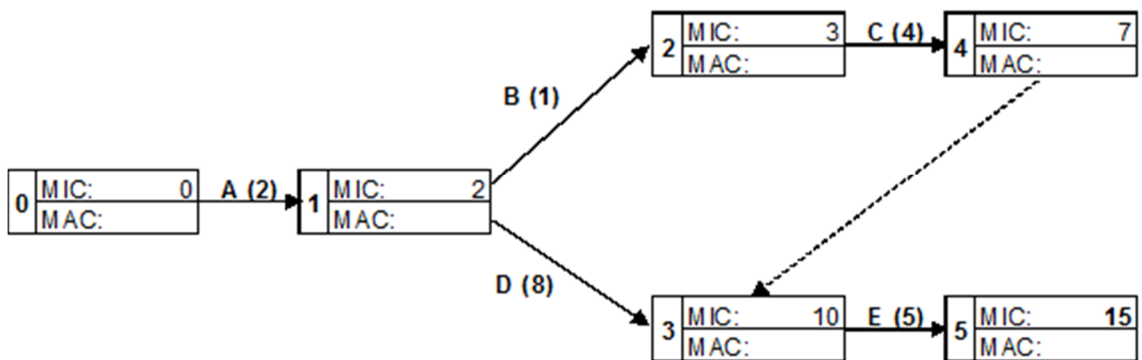


Figura: 4

Com que del node 3 només en surt una activitat, posar una virtual que arribi al node 3 només genera una nova dependència, i això ja ens està bé. Sembla doncs, que tot va bé.

D'altra banda, el MIC del node 5 seguirà sent 15, ja que el MIC arribant pel camí de dalt seria 12 (2+1+4+5) i pel camí de baix seria 15 (2+8+5). Com sempre en el cas del MIC ens quedem amb el màxim.

Finalment anem a posar l'última dependència (D<F); veure Figura: 5:

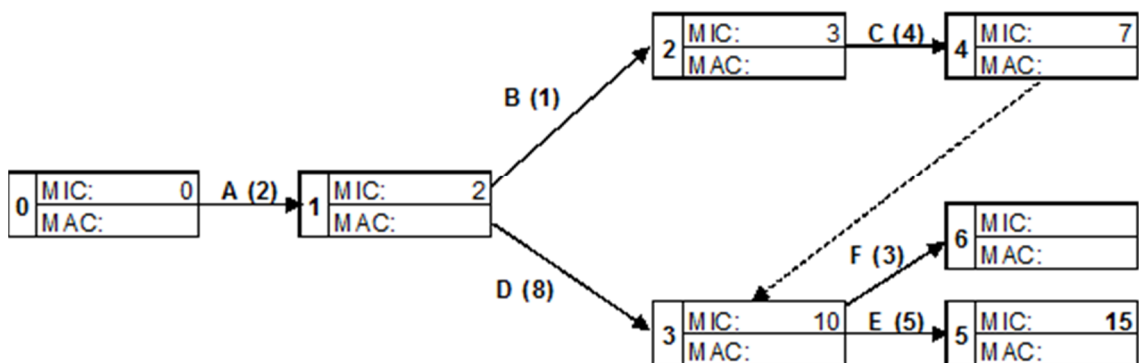


Figura: 5

Ara caldria tancar el graf en un node de temps final, però abans anem a comprovar que tot estigui bé. Si repassem les dependències surten: $A < B$; $A < D$; $B < C$; $D < F$; $D < E$; $C < F$ i $C < E$. **Surten 7 dependències i no pas 6, en sobra $C < F$.**

El problema ha aparegut quan hem posat l'activitat F sortint del node 3. Com que al node 3 hi arriba una virtual (que hi era per fer $C < E$), al posar una segona activitat sortint del node 3 (la F), ara la virtual genera dos dependències (una volguda: $C < E$; i una no volguda $C < F$). Si ho deixem així, tenim un graf erroni respecte a les nostres dependències.

Regla pràctica: sempre que d'un node on arribi una virtual en sortint més d'una activitat, comproveu que totes les dependències que generarà aquesta virtual són desitjades. Si no és així, haurem de refer el graf.

Caldrà doncs refer el graf. En aquest cas, la solució serà moure l'activitat E i fer que sortir del node 4. L'activitat F la deixem on està, es a dir, sortint del node 3. I finalment, si volem que $D < E$ (per això havíem posat l'activitat E sortint del node 3), haurem de canviar el sentit de la virtual, que anirà del node 3 al node 4. La Figura: 6 mostra el graf arreglat.

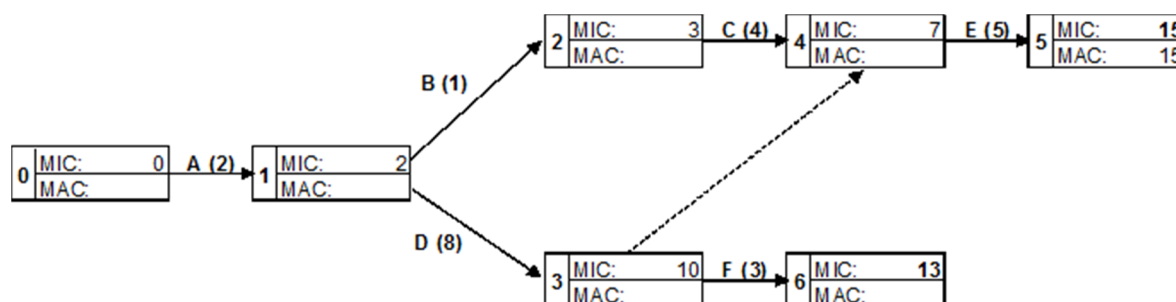


Figura: 6

El que hem après fins ara és:

- Segons l'ordre escollit de les dependències en el moment de crear el graf, pot resultar que la seva construcció segueixi esquemes diferents i que s'hagin de resoldre problemes subtils degut a les virtuals, que a vegades generen més dependències de les desitjades.
- Sempre existeix, almenys, una solució bona per aconseguir el graf correcte, canviant de posició alguna de les activitats implicades.

Tancament del graf

És important tancar bé el graf, ja que hi ha una norma que diu que tot graf acaba en un instant final de temps, es a dir, en un únic node.

En aquest apartat es veurà com tancar el graf que hem estat treballant, tant si es fa amb el ordre inicial de les activitats (veure figura 1), com si es fa amb l'ordre alternatiu de les dependències (veure figura 6). Ja que el final, els dos mètodes porten al mateix graf.

Mirant la figura 6, es veu que el graf té dos camins oberts (igual que el de la figura 1, si traguéssim la virtual de més a la dreta):

- Per una banda, el camí ABCE o AD-Virtual-E. Els dos casos porten a l'activitat E.
- Per l'altra banda, el camí ADF, que porta a l'activitat F.

Per tancar el graf podem provar 3 opcions:

- a) Que el node 6 sigui el node final
- b) Que el node 5 sigui el final
- c) Crear un node nou, que seria el número 7, i que sigui el final

a) Que el node 6 sigui el node final; segons indica la Figura: 7

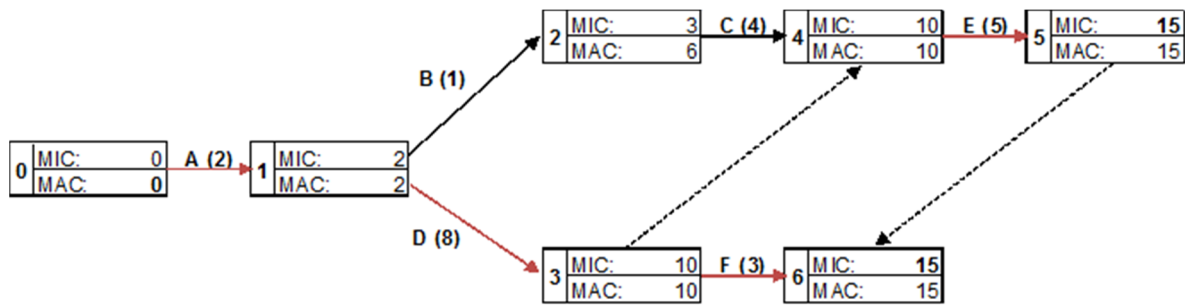


Figura: 7

Fixeu-vos que com a pas previ, hem calculat el MIC dels nodes. Així sabem quan triguen (si no hi ha retrassos) a executar-se cada un dels camins del grafs. També s'han calculats els MAC i els camins crítics, que estan en vermell.

Aquesta solució no és bona, ja que conceptualment no té sentit i porta problemes de càlcul del camí crític i de certes folgures.

El problema d'aquesta solució és que el camí ADF té un MIC de 13 (necessita 13 unitats de temps per ser realitzat si no hi ha retrassos) i els camins que acaben a E (ABCE o AD-Virtual-E) tenen un MIC de 15 (necessiten 15 unitats de temps per ser realitzat si no hi ha retrassos). **No té sentit que un camí que dura 15, esperi a que acabi a un camí que dura 13. Lo lògic seria posar la virtual de manera que el camí curt esperi a que acabi el camí llarg.**

Fixeu-vos també, **que l'activitat F surt com crítica, però no és crítica**. Ja que si comença a temps 10 i dura 3, s'haurà d'esperar 2 a que acabin els camins que passen per E. Si s'ha d'esperar, és que hi ha folgora i que no és crítica. El problema apareix quan fem que un camí més llarg, hagi d'esperar a un camí més curt. El camí crític hauria de ser A-D-virtual-E, sense incloure la F com activitat crítica.

Insistir, que per saber que aquesta solució potser conflictiva, hem hagut de calcular els MICs i els MACs.

b) Que el node 5 sigui el final; segons indica la Figura: 8

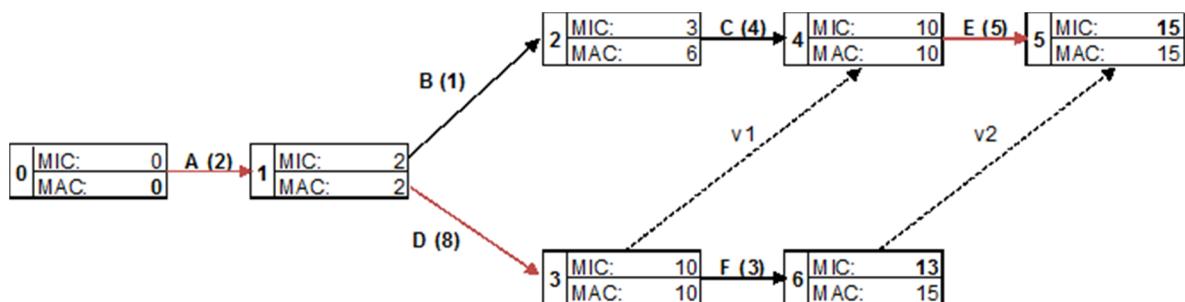


Figura: 8

En aquest cas, com que no hi ha cap error conceptual, el graf és correcte i el camí crític que es calcula A-D-virtual-E és correcte.

L'únic inconvenient que té aquesta solució, és que per saber quin ha de ser el sentit de la segona virtual, hem de calcular, com a mínim els MICs. Com que els camins curts esperen als llargs, sabem sense calcular els MACs, que no hi haurà problemes per calcular el camí crític.

c) Crear un node nou, que seria el número 7, i que sigui el final; segons indica la Figura: 9

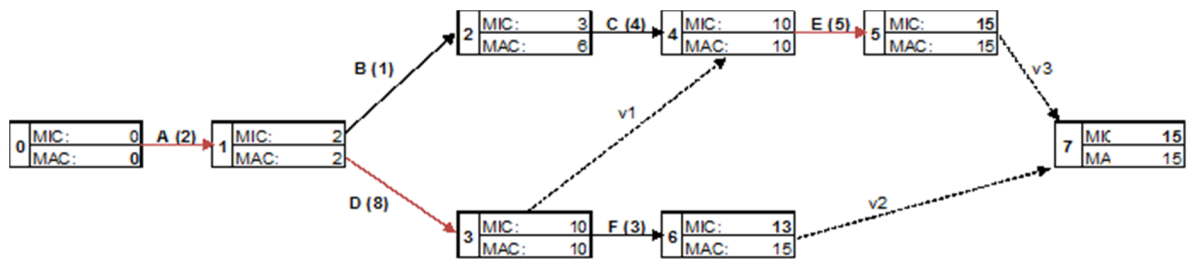


Figura: 9

La filosofia d'aquesta opció és: hi ha dos camins oberts?, doncs els tanco tots dos sobre un nou node terminal que representi l'instant final del projecte.

La gràcia que té, és que un pot dibuixar el graf sense tenir que calcula abans cap MIC o MAC. És immediat.

La figura 9, es una bona opció per tancar el graf.