

SOLUCIÓ: Planificació no lineal (TWEAK, Chapman, 85)

→ Planificació lineal (STRIPS)

- El pla s'elabora seguint un ordre total entre les accions

→ Planificació no-lineal (TWEAK)

- El pla és un conjunt d'accions.
- Només s'estableix un ordre de precedència entre les accions quan és estrictament necessari.

→ A partir de l'estat inicial, es comença a resoldre els dos objectius en dos passos diferenciats però sense cap més restricció.

damunt(a,b)	damunt(b,c)
-------------	-------------

Estat inicial:

damunt(c,a)

damunt(a,taula)

damunt(b,taula)

clar(c)

clar(b)

clar(taula)

bloc(a)

bloc(b)

bloc(c)

→ Cadascun dels objectius es pot satisfer usant l'operador moure

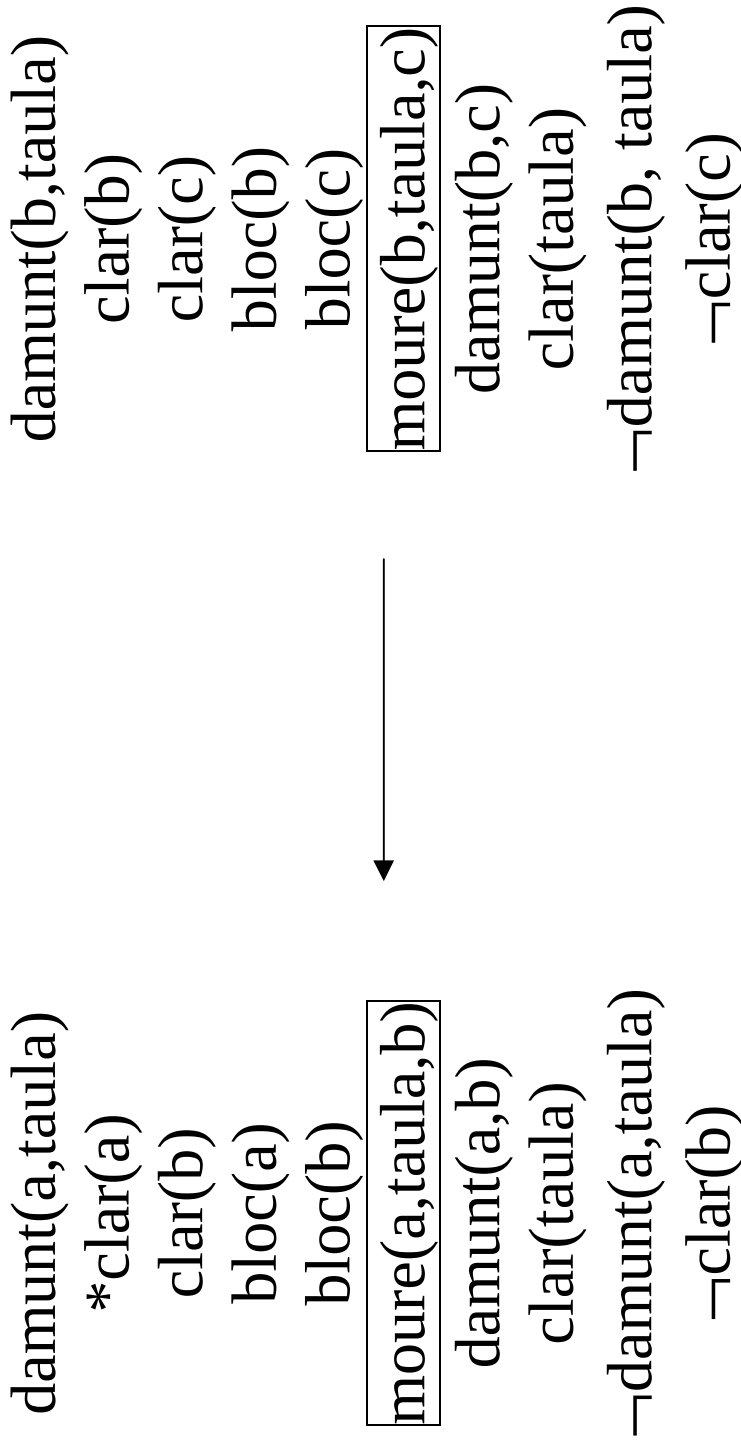
*damunt(a,x ₁)	*damunt(b,x ₂)
*clar(a)	*clar(b)
clar(b)	clar(c)
bloc(a)	bloc(b)
bloc(b)	bloc(c)
<u>moure(a,x₁,b)</u>	<u>moure(b,x₂,c)</u>
damunt(a,b)	damunt(b,c)
clar(x ₁)	clar(x ₂)
¬damunt(a,x ₁)	¬damunt(b,x ₂)
¬clar(b)	¬clar(c)

Nota: és distingeix x₁ i x₂ per fer èmfasi en què són dos instanciacions diferents de l'operador moure, i en conseqüència poden prendre valors diferents.

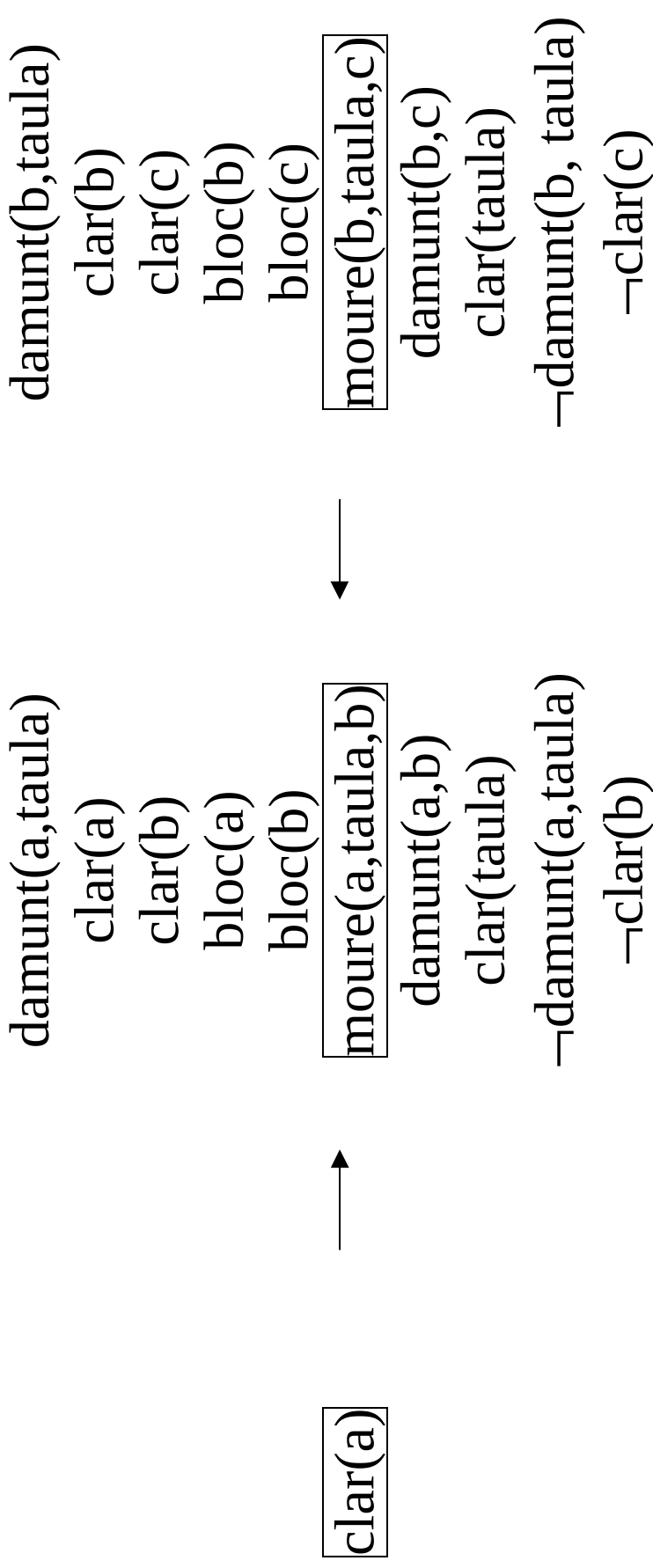
→ Realitzant les corresponents instànciacions es poden satisfer part de les precondicions

damunt(a,taula)	damunt(b,taula)
*clar(a)	*clar(b)
clar(b)	clar(c)
bloc(a)	bloc(b)
bloc(b)	bloc(c)
moure(a,taula,b) damunt(a,b) clar(taula) ¬damunt(a,taula) ¬clar(b)	moure(b,taula,c) damunt(b,c) clar(taula) ¬damunt(b,taula) ¬clar(c)

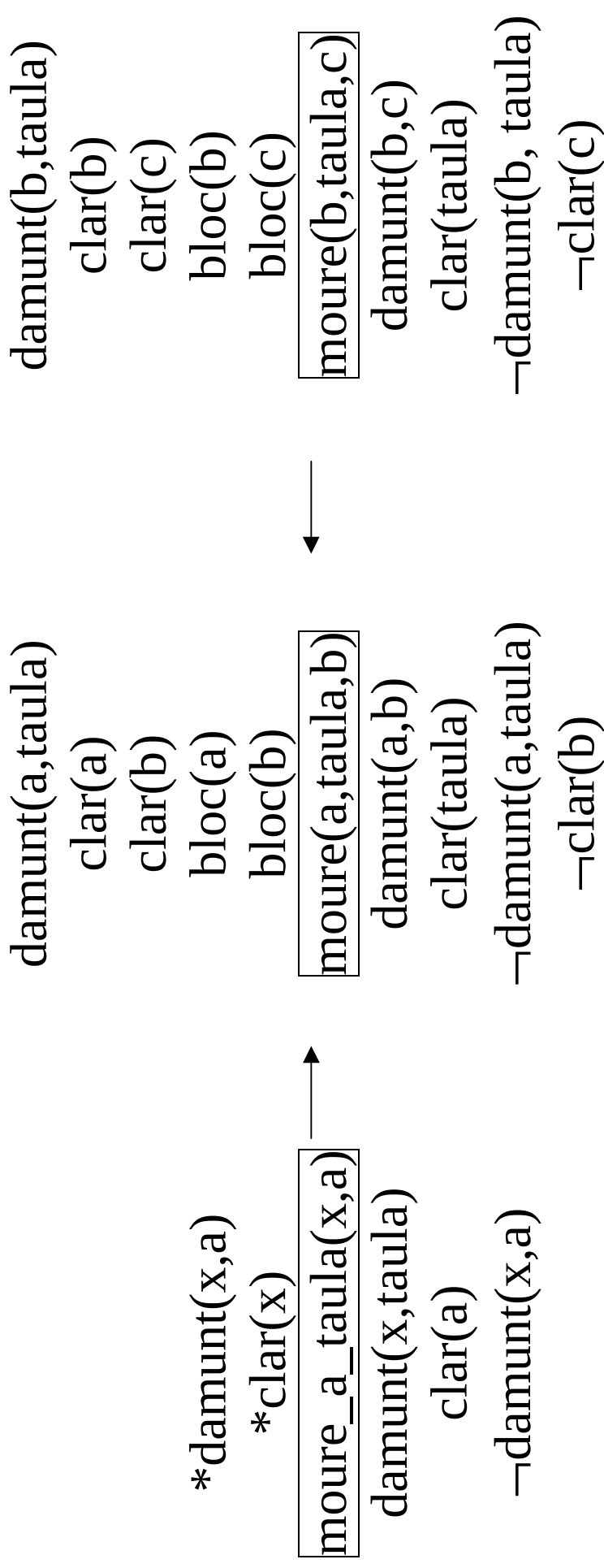
→ La condició $\text{clar}(b)$ és pot satisfer si s'imposa que el segon pas ha de ser posterior al primer, perquè el primer pas té com a efecte l'eliminació de $\text{clar}(b)$.



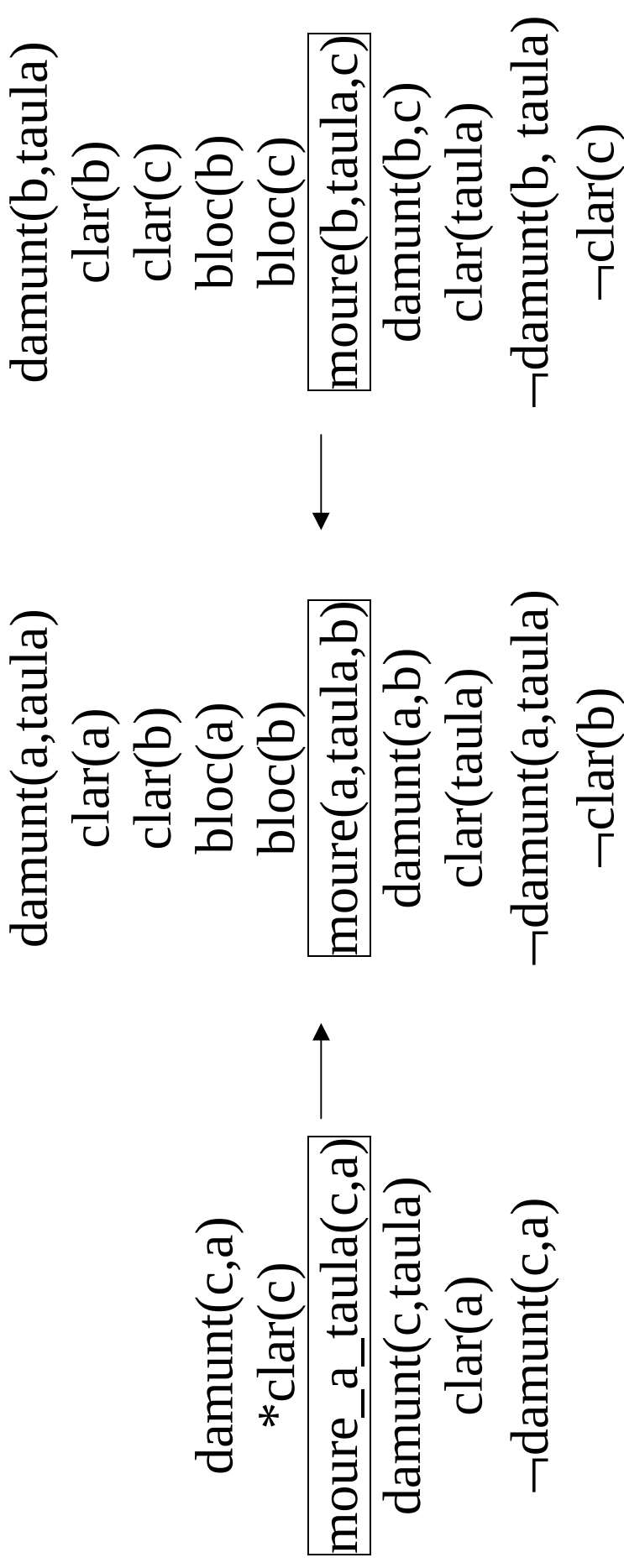
→ Per aconseguir la precondició $\text{clar}(a)$ és necessari afegir un nou pas que l'aconsegueixi. Aquest nou pas haurà de precedir el pas que el requereix.



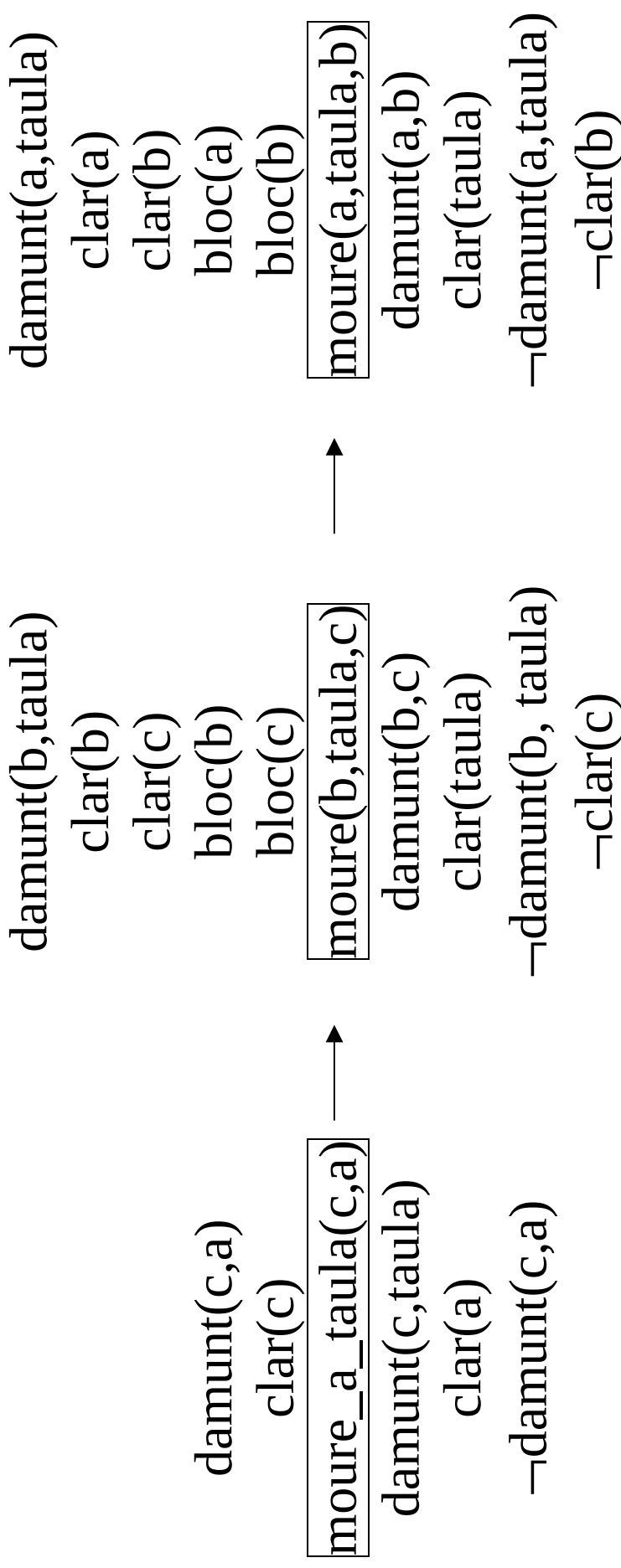
→ Per aconseguir el nou objectiu $\text{clar}(a)$ cal l'operador moure_a_taula :



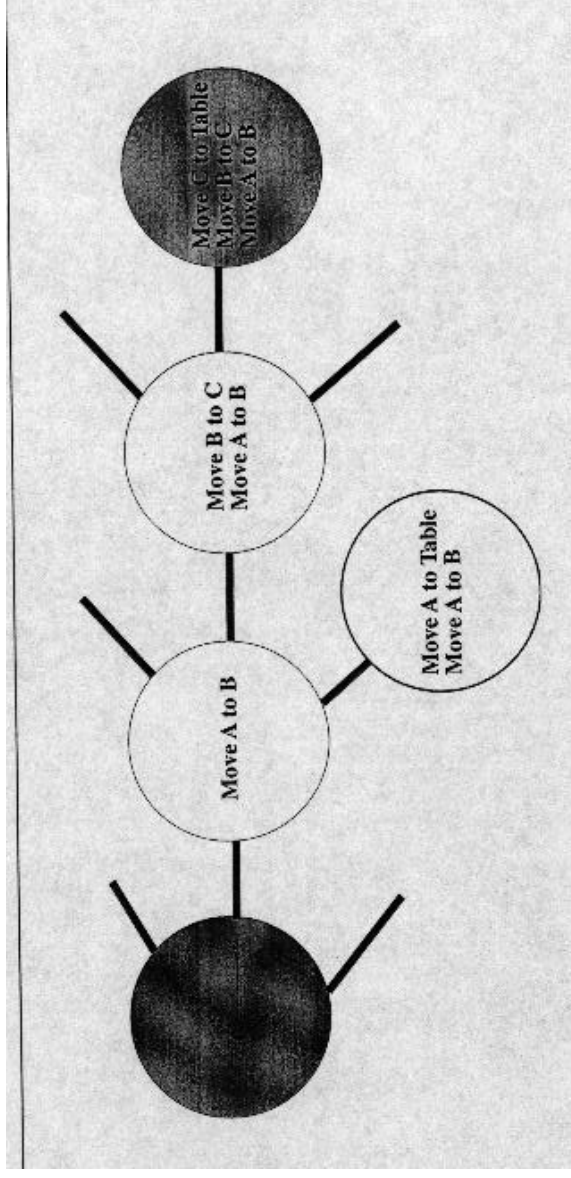
→ De nou, realitzant les instanciacions s'aconsegueix part de les precondicions per l'operador moure_a_taula:



→ La preconditionió $\text{clar}(c)$, que pertany a l'estat inicial, és eliminada per l'operador $\text{moure}(b, \text{taula}, c)$ del pas2. Per tal de garantir que serà certa en l'operador moure_a_taula , cal establir la precedència entre els operadors afectats.



→ Passem a treballar en un espai de plans



→ Observacions:

- Perquè un robot executi un pla, cal que li donem un conjunt d'accions totalment ordenades. Això significa que el pla no-lineal s'ha de linearitzar.

Exemple:

- Suposem el pla no-lineal següent:

$P1 \rightarrow P2 \rightarrow P3$ $P7 \rightarrow P8 \rightarrow P9$

→ ↗ P6

$P4 \rightarrow P5$ ↗ ↘ $P10 \rightarrow P11$

- Una linearització possible d'aquest pla és:

$P1 \rightarrow P2 \rightarrow P3 \rightarrow P4 \rightarrow P5 \rightarrow P6 \rightarrow P10 \rightarrow P11 \rightarrow P7 \rightarrow P8 \rightarrow P9$

- Si introduïm restriccions temporals o de costos (scheduling) aquesta linearització es pot realitzar cercant òptims.
- Si no cal una linearització perquè s'executa en un entorn software, els diferents plans parcials són una ocasió per la concurrència.