

Algoritmo 9.1 Algoritmo A*.

```
ABIERTA = (inicial);  
mientras NoVacia(ABIERTA) hacer  
     $n = \text{ExtraePrimero}(\text{ABIERTA})$ ;  
    si  $\text{EsObjetivo}(n)$  entonces  
        devolver Camino(inicial,  $n$ ) y para;  
    fin si  
     $S = \text{Sucesores}(n)$ ;  
    Añade  $S$  a la entrada de  $n$  en la TABLA_A;  
    para cada  $q$  de  $S$  hacer  
        si ( $q \in \text{TABLA\_A}$ ) entonces  
            Rectificar( $q, n, \text{Coste}(n, q)$ );  
            Ordenar(ABIERTA); {si es preciso}  
        si no  
            pone  $q$  en la TABLA_A con  
                Anterior( $q$ ) =  $n$ ,  
                 $g(q) = g(n) + \text{Coste}(n, q)$ ,  
                 $h(q) = \text{Heuristico}(q)$ ;  
            ABIERTA = Mezclar( $q$ , ABIERTA);  
        fin si  
    fin para  
fin mientras  
devolver “no solución”;
```

Algoritmo 9.2 Funciones de rectificación de nodos ya expandidos.

Función Rectificar (n , p , $costepn$);

si $(g(p) + costepn < g(n))$ **entonces**

 Modifica la entrada del nodo n en la $TABLA_A$ con $g(n) = g(p) + costepn$; $Anterior(n) = p$;

 RectificarLista(n);

fin si

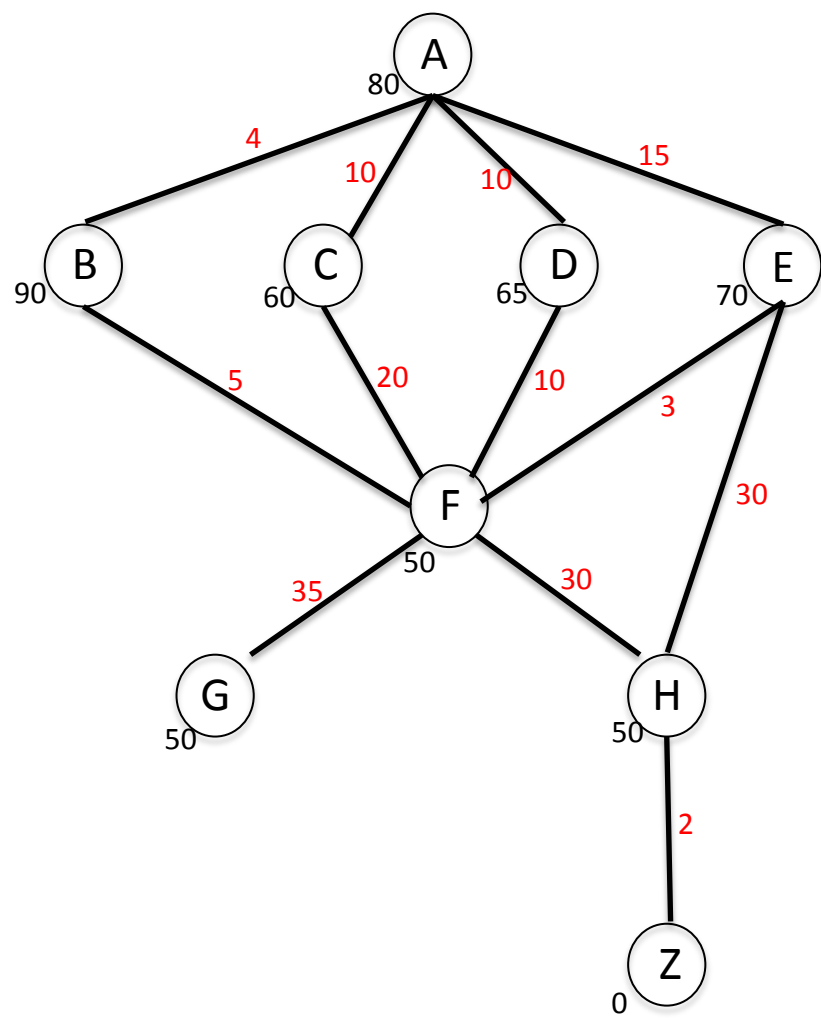
Función RectificarLista (n);

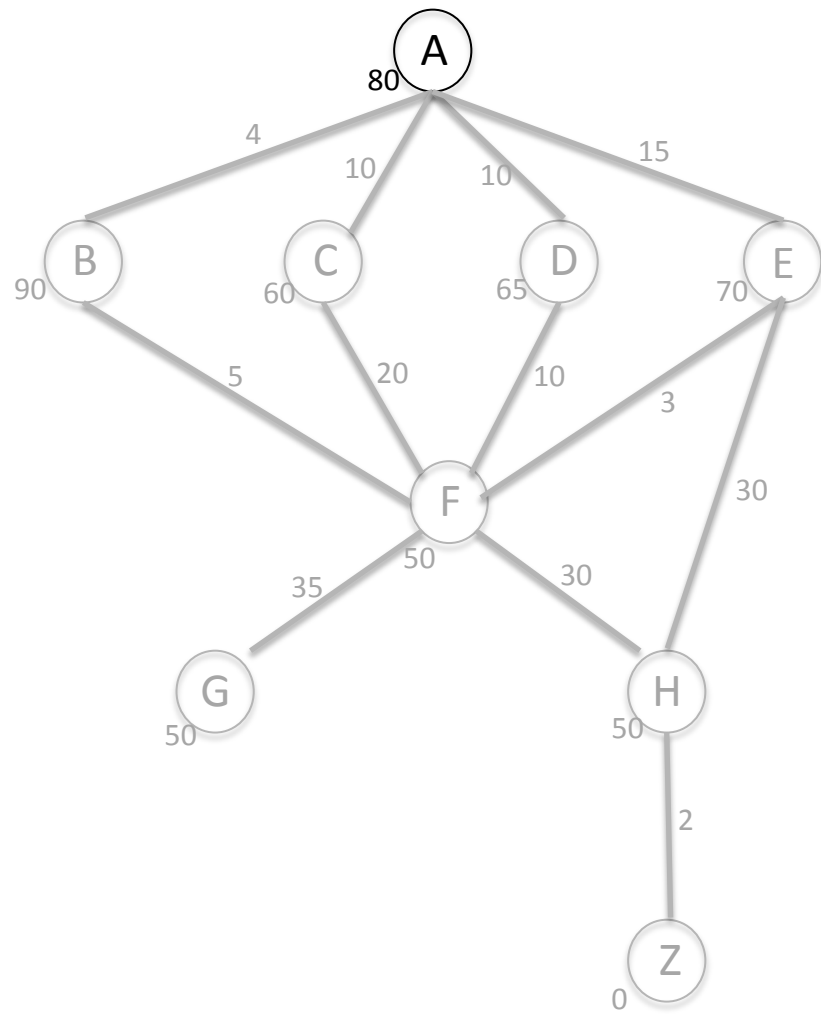
$LISTA = Sucesores(n)$; /* Registrados en la $TABLA_A$ */

para cada q de $LISTA$ **hacer**

 Rectificar(q , n , $Coste(n, q)$);

fin para



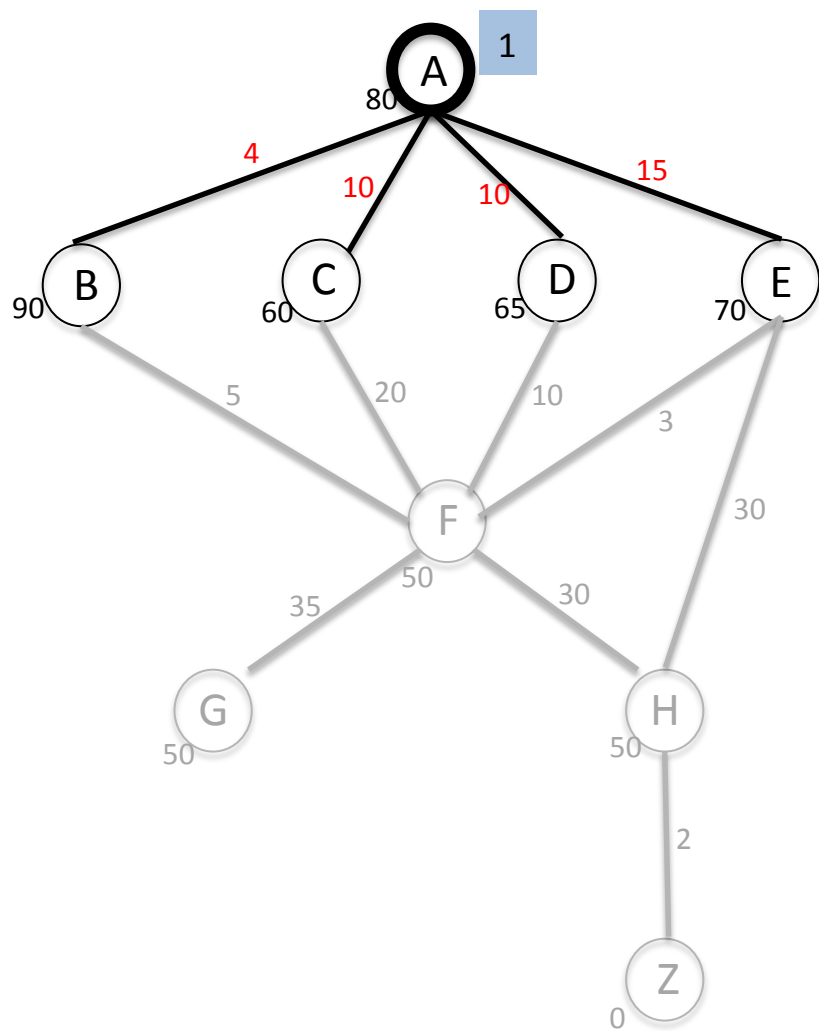


ABIERTOS

A^{80}

A^*

CERRADOS



A*

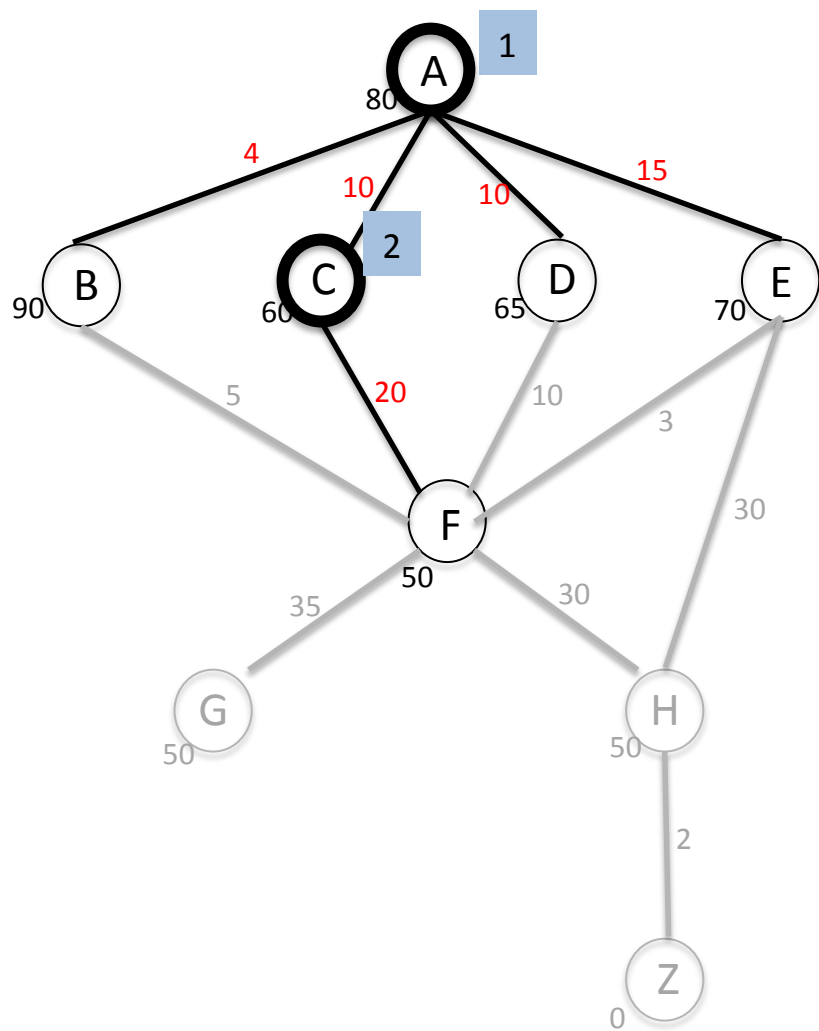
ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

A



A*

ABIERTOS

CERRADOS

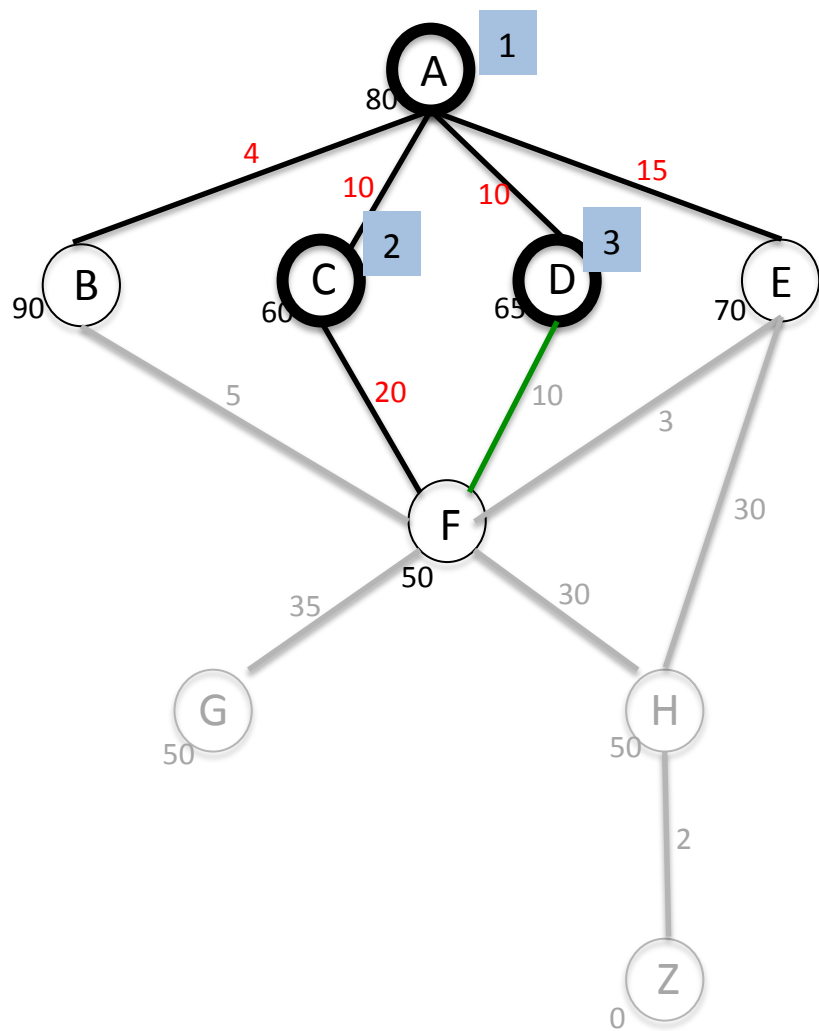
A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

A

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A,C



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

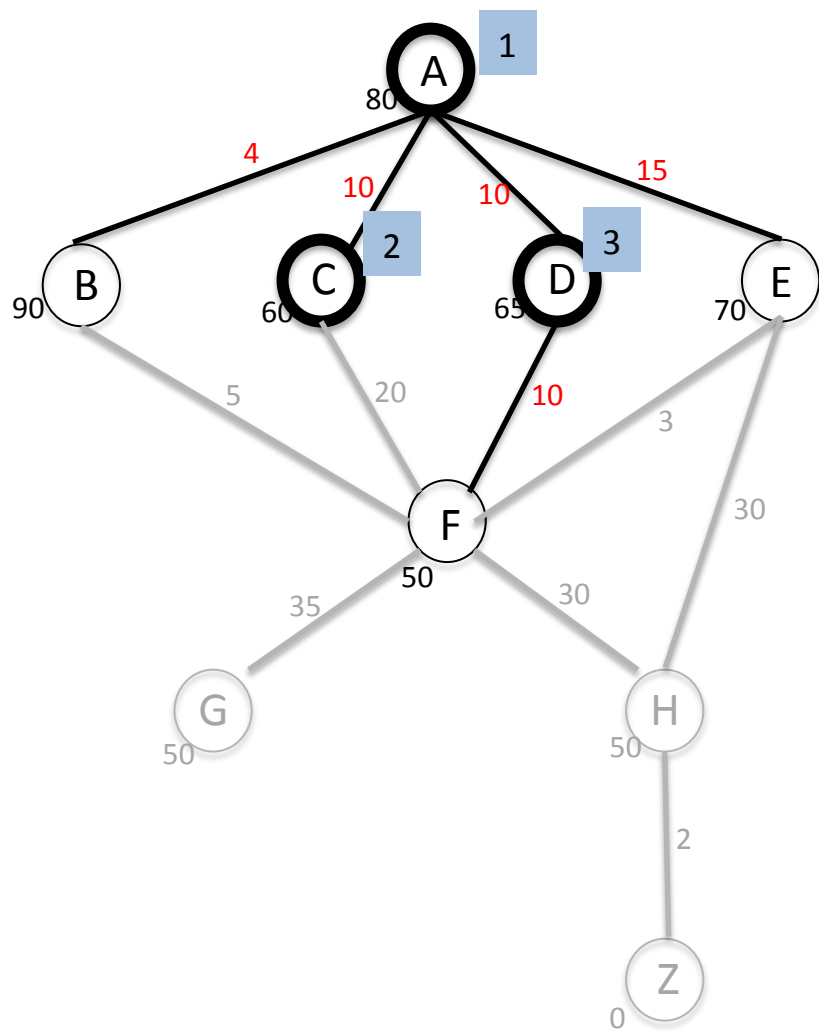
A

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C

F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C, D



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

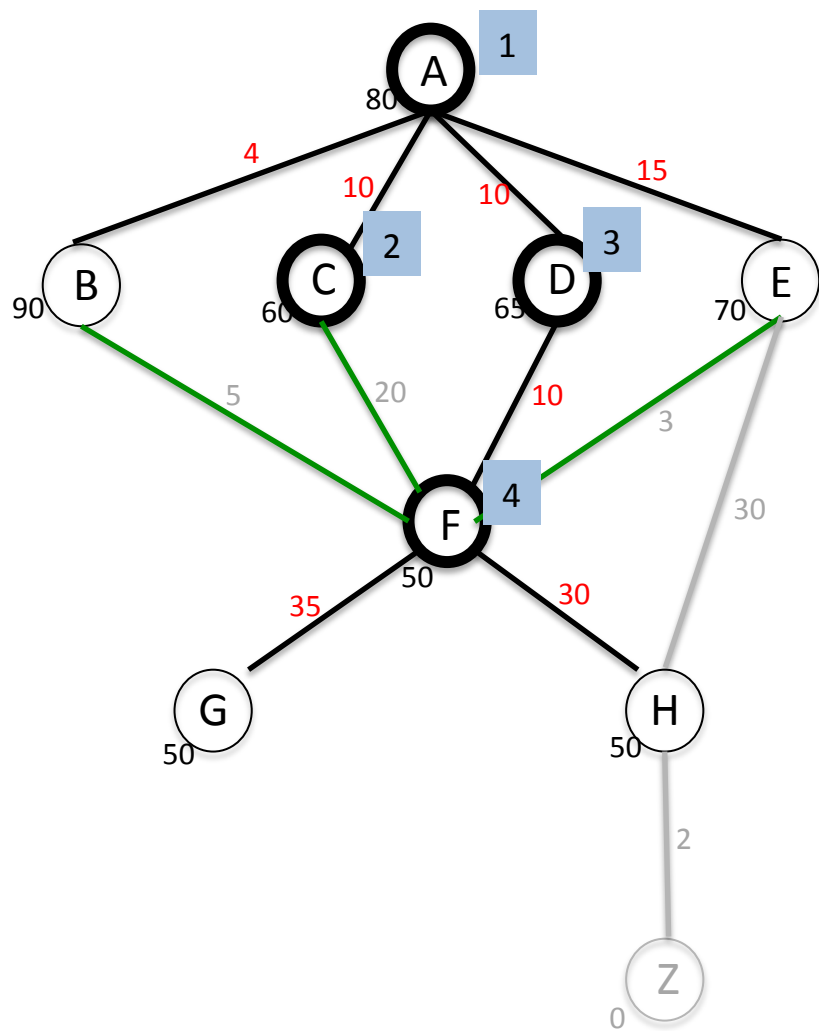
F⁸⁰ ~~X~~ 70, E⁸⁵, B⁹⁴

CERRADOS

A

A, C

A, C, D



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

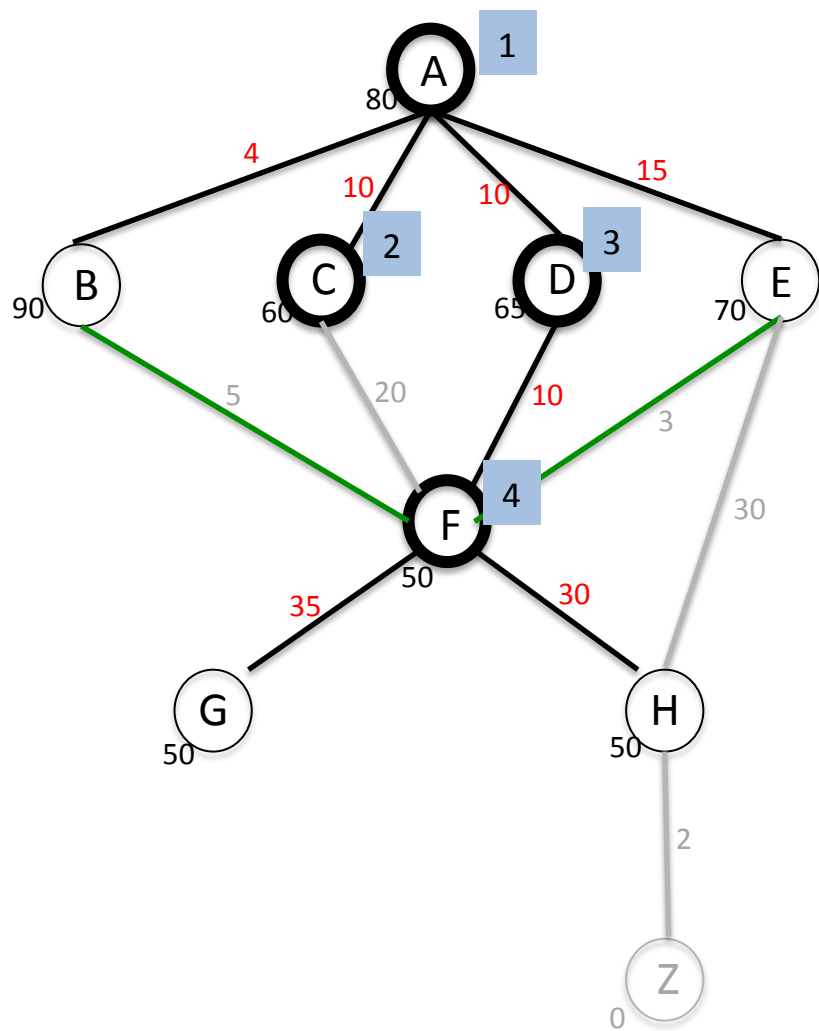
CERRADOS

A

A, C

A, C, D

A, C, D, F



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

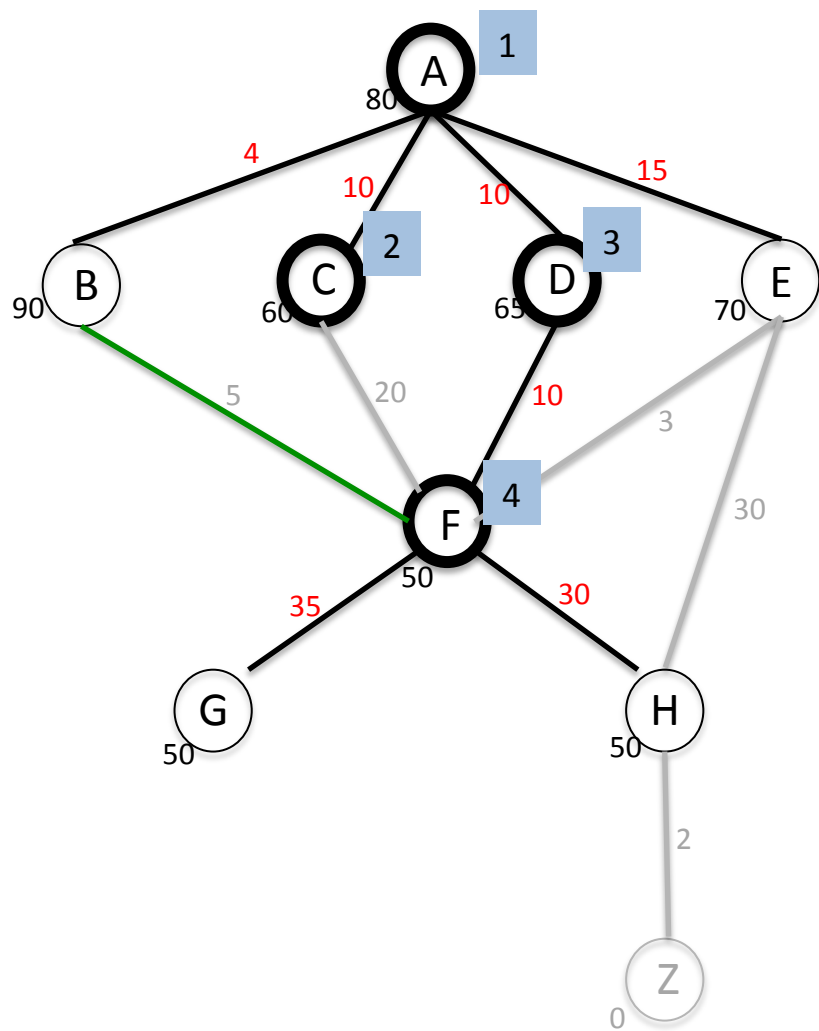
CERRADOS

A

A, C

A, C, D

A, C, D, F



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

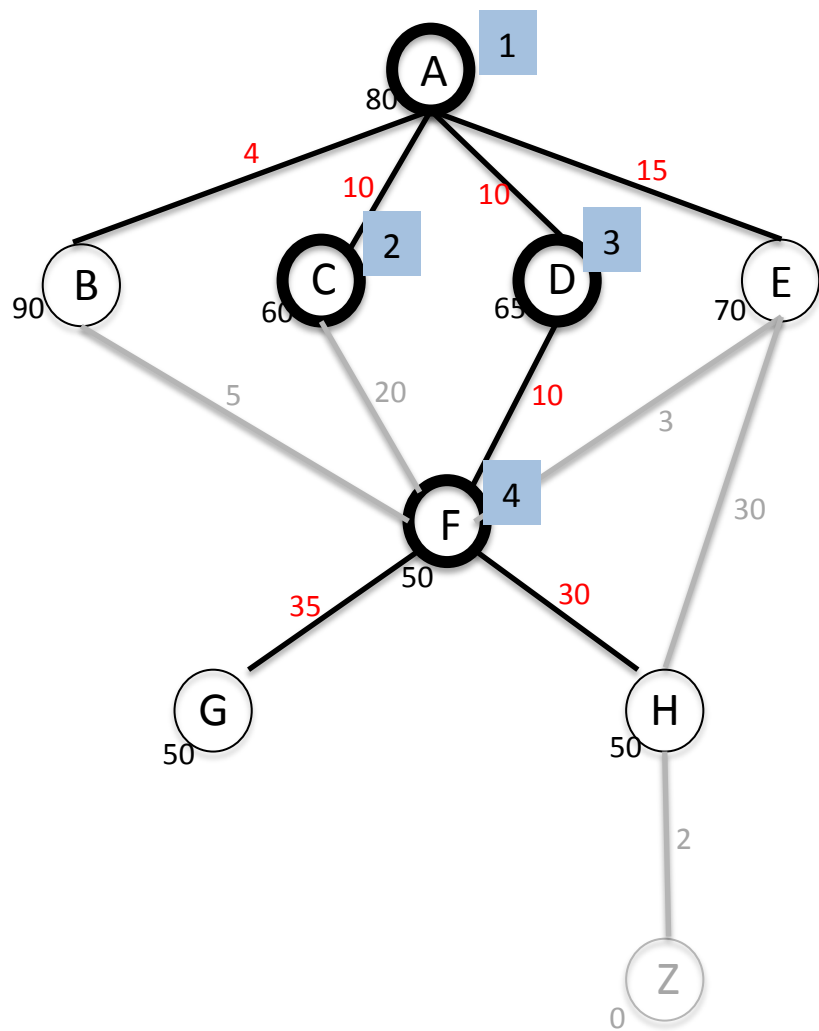
CERRADOS

A

A, C

A, C, D

A, C, D, F



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

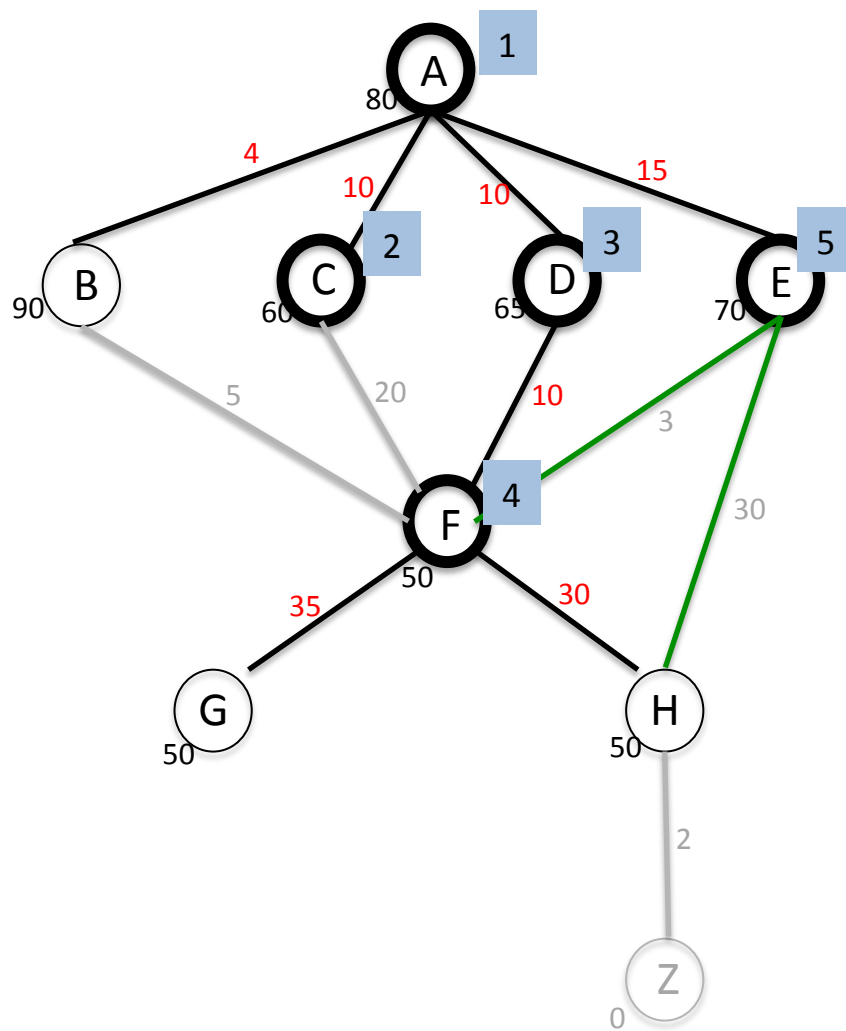
CERRADOS

A

A, C

A, C, D

A, C, D, F



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

CERRADOS

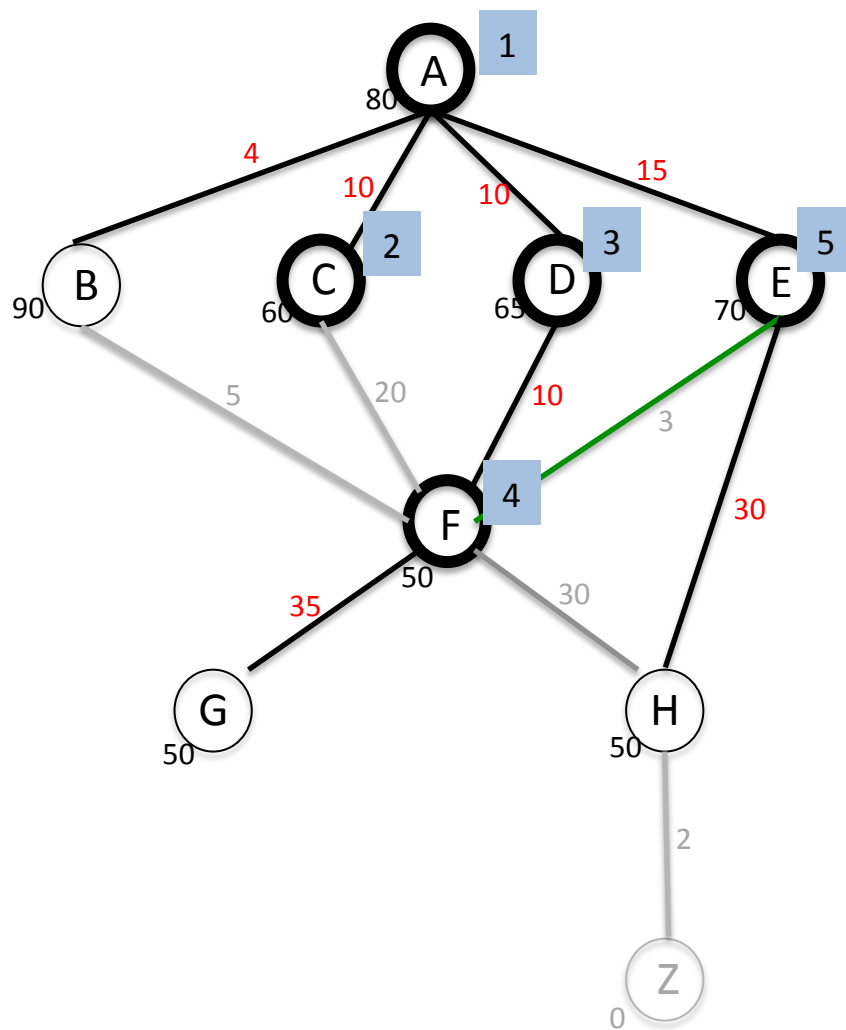
A

A, C

A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, F, E



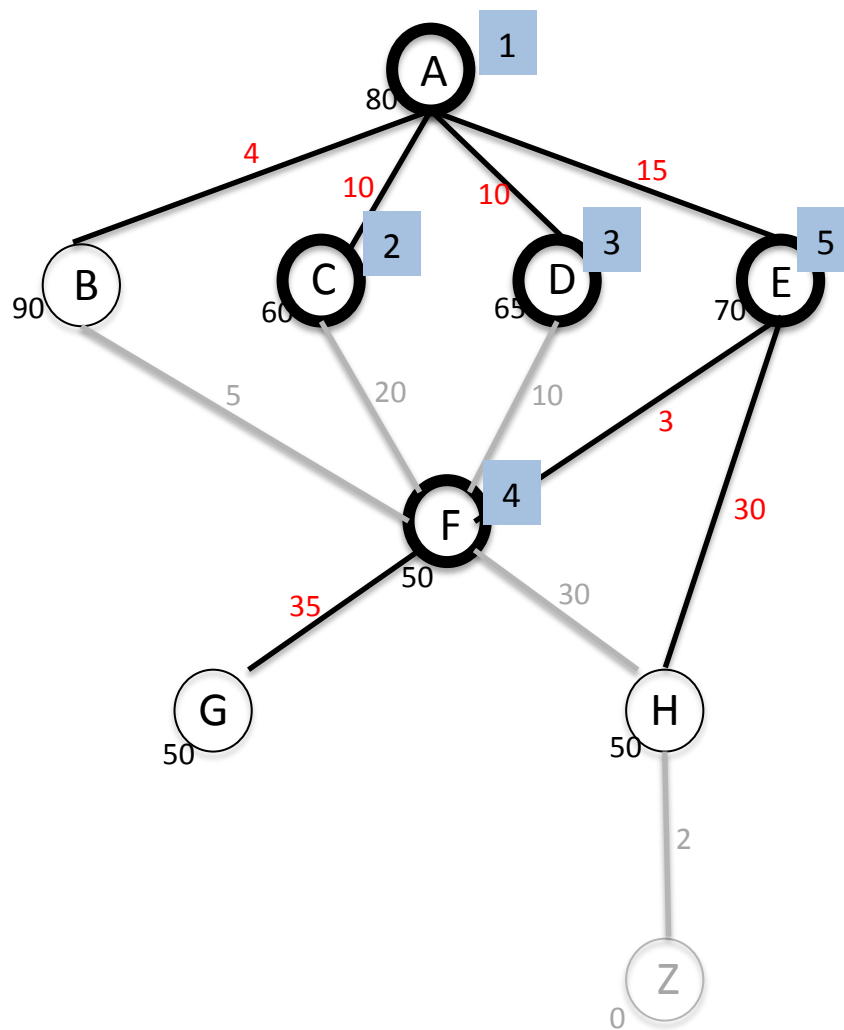
A*

ABIERTOS

A^{80}
 $C^{70}, D^{75}, E^{85}, B^{94}$
 $D^{75}, F^{80}, E^{85}, B^{94}$
 F^{70}, E^{85}, B^{94}
 $E^{85}, B^{94}, H^{100}, G^{105}$
 B^{94}, H^{100}, G^{105}

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰⁵

A

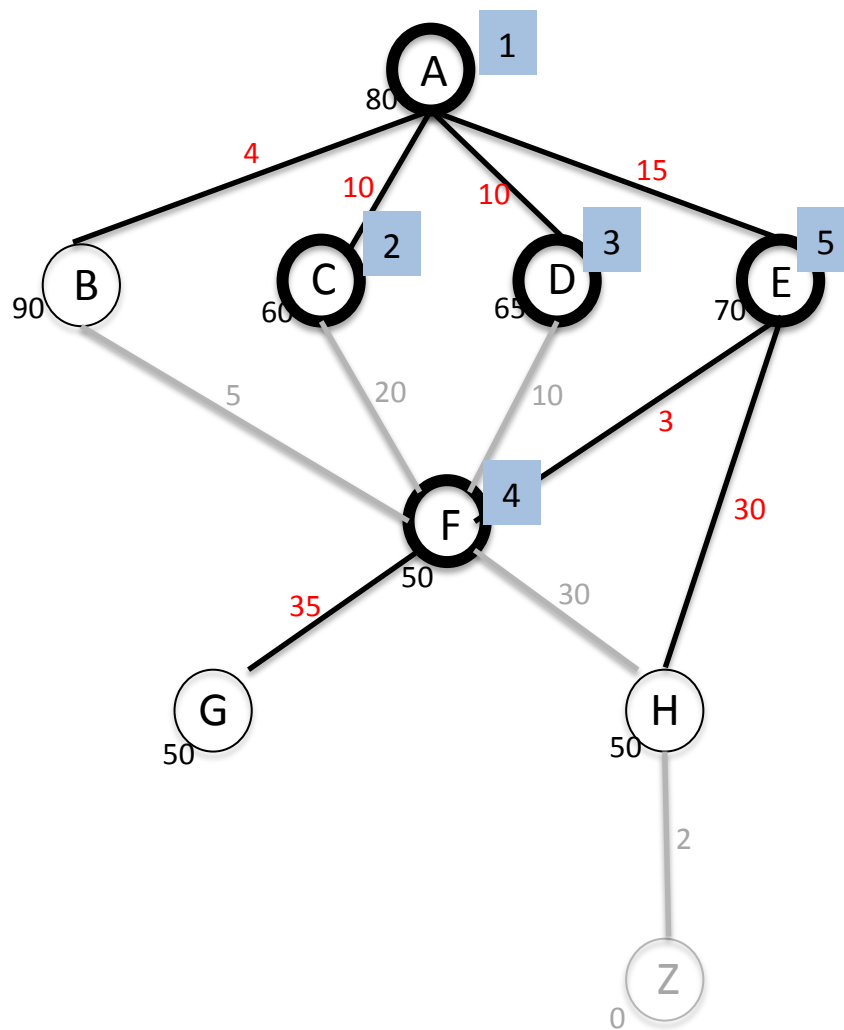
A, C

A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, **F**, E

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G~~105~~¹⁰³

A

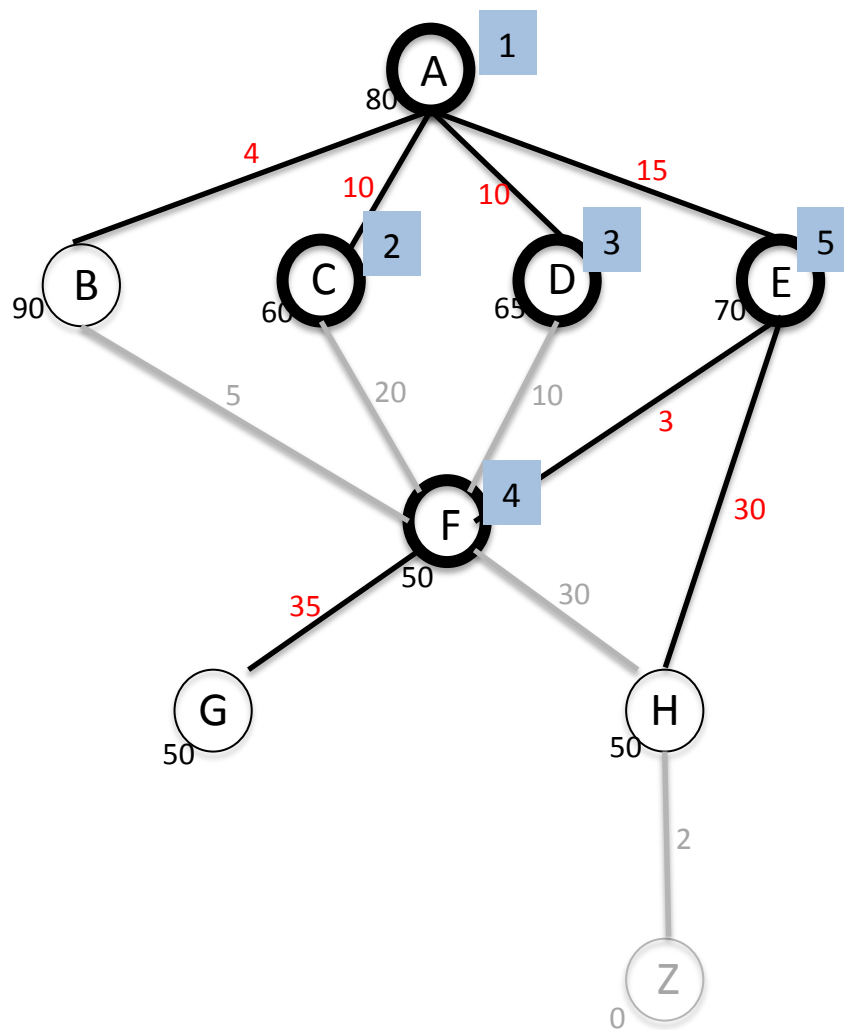
A, C

A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, **F**, E

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G~~105~~¹⁰³

A

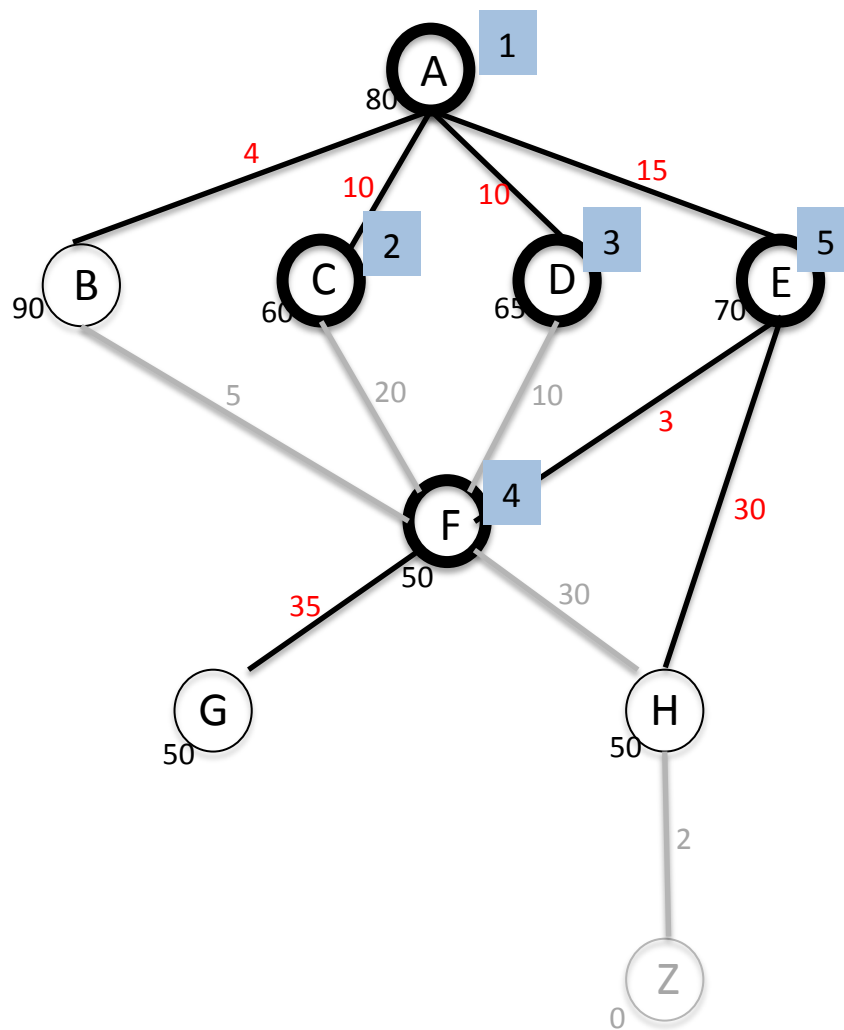
A, C

A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, **F**, E

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

A

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C, D

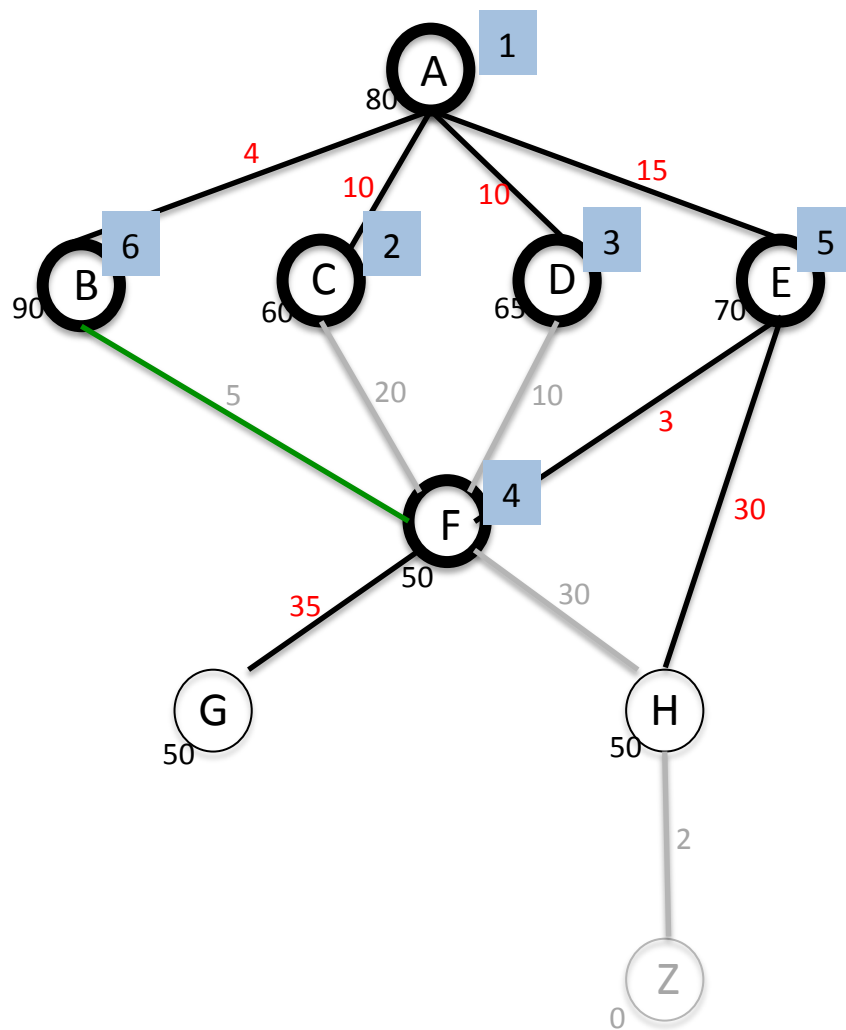
E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

A, C, D, F

B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³

A, C, D, F, E

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



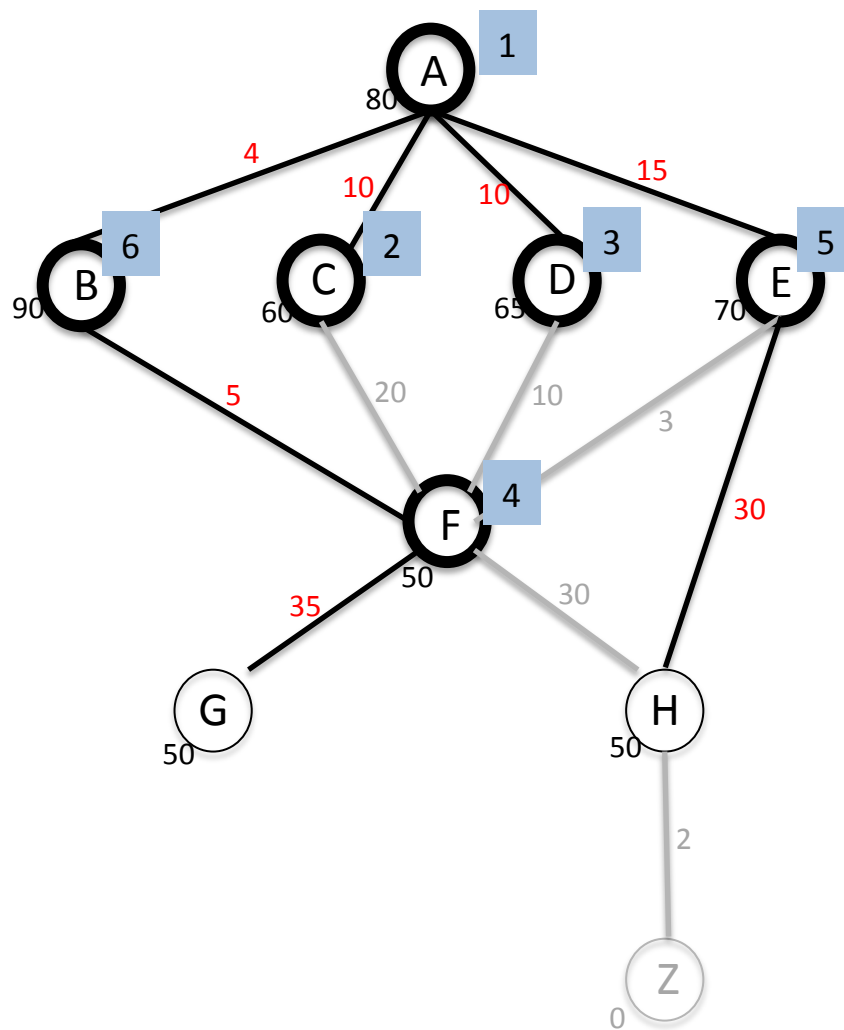
A*

ABIERTOS

A^{80}
 $C^{70}, D^{75}, E^{85}, B^{94}$
 $D^{75}, F^{80}, E^{85}, B^{94}$
 F^{70}, E^{85}, B^{94}
 $E^{85}, B^{94}, H^{100}, G^{105}$
 B^{94}, H^{95}, G^{103}
 H^{95}, G^{103}

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, **F**, E, B



A*

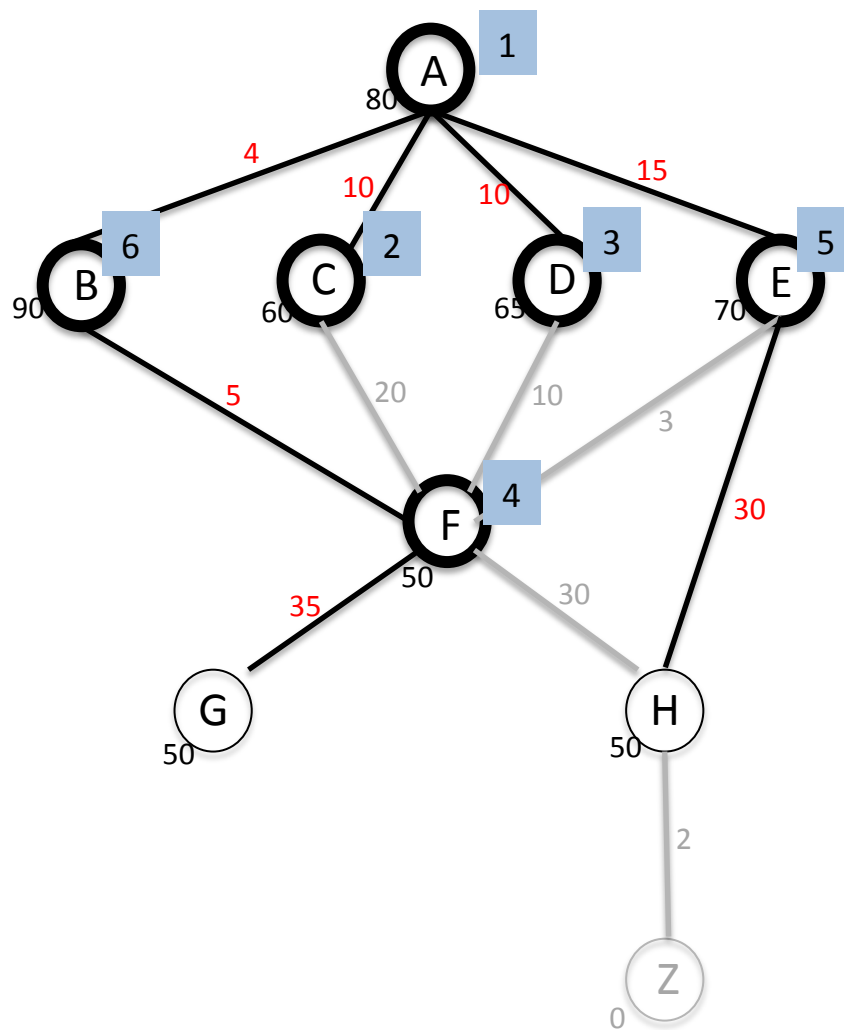
ABIERTOS

A⁸⁰
 C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴
 D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴
 F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴
 E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵
 B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³
 H⁹⁵, G¹⁰³

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, **F**, E, B

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

A

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

A, C, D

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

A, C, D, F

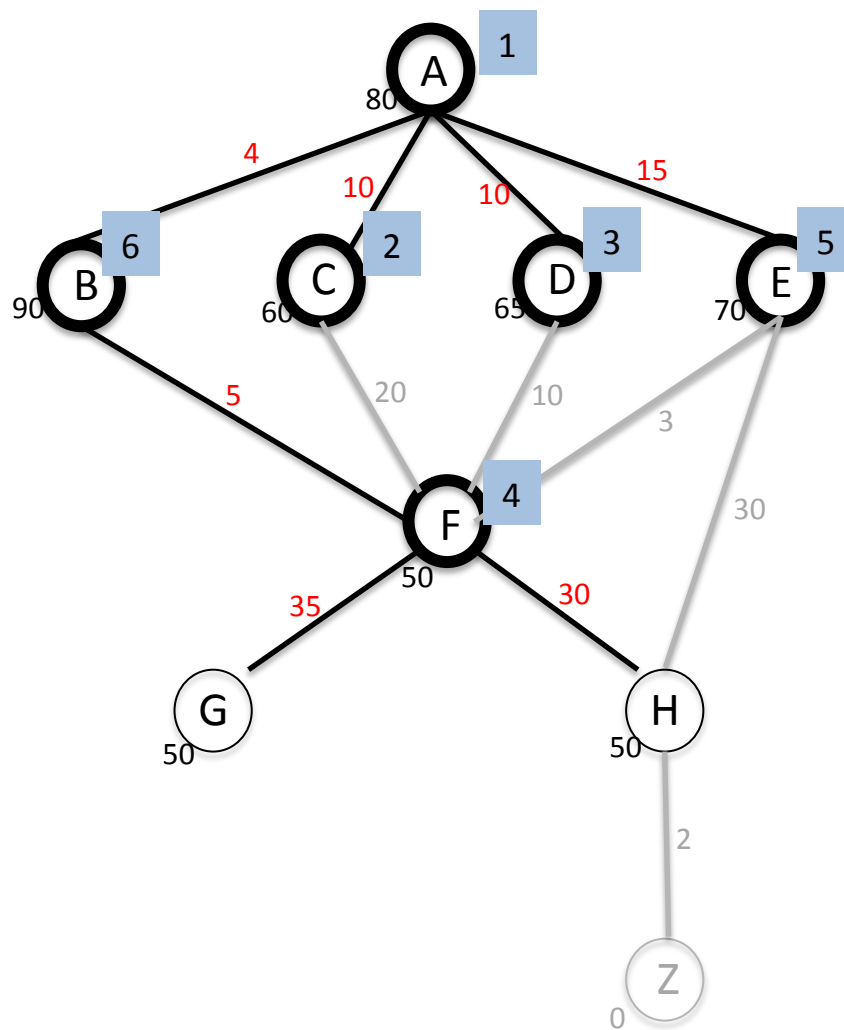
B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³

A, C, D, F, E

H⁹⁵, G¹⁰³ ~~X~~ ⁹⁴

A, C, D, **F**, E, B

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³

~~H⁹⁵~~, ~~G¹⁰³~~

A

A, C

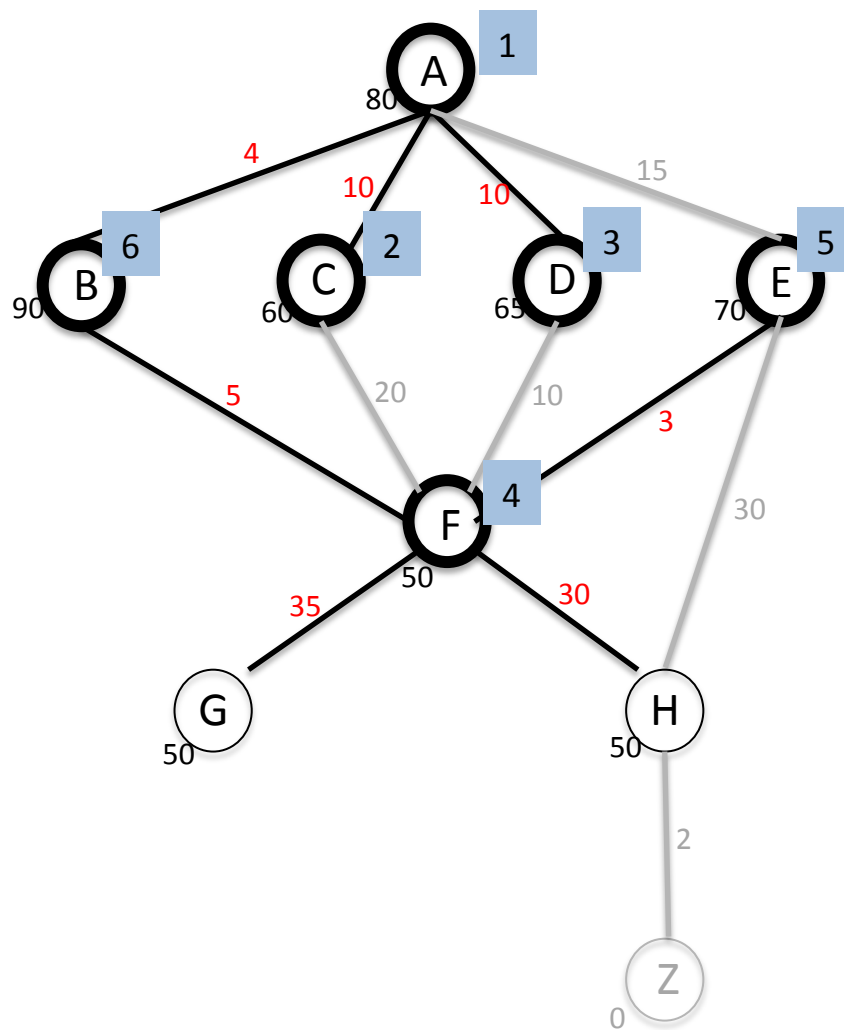
A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, F, E

A, C, D, **F**, E, B

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



A*

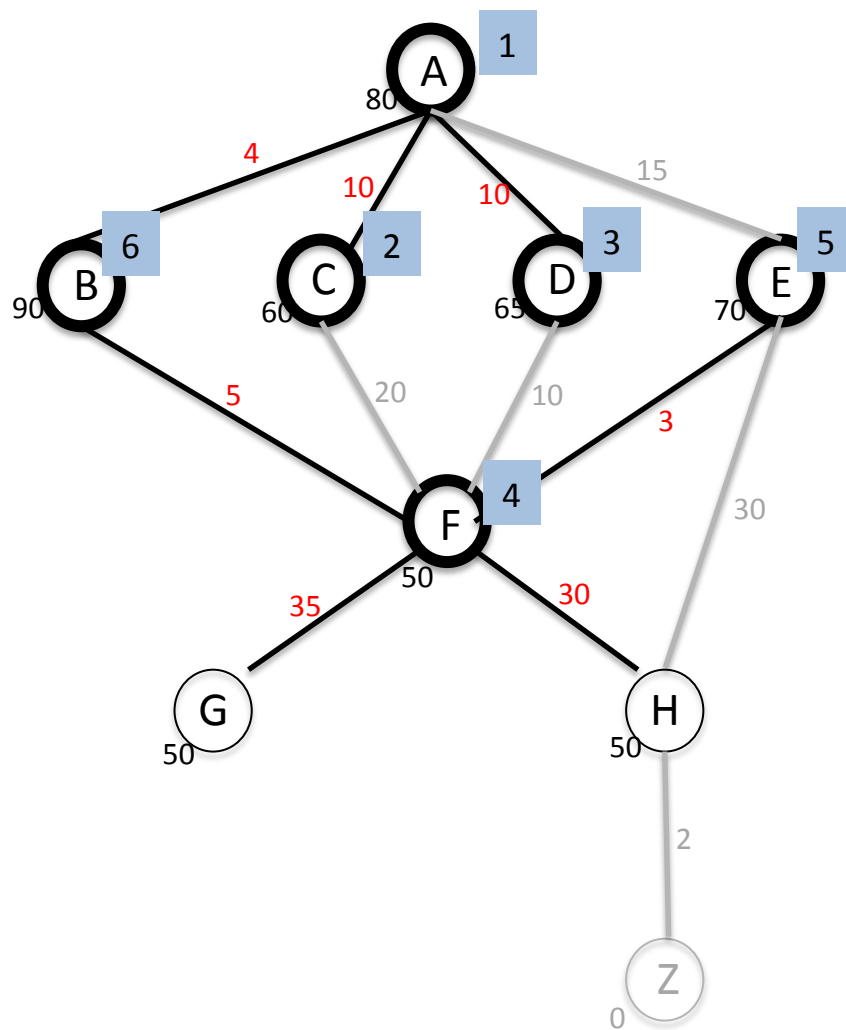
ABIERTOS

A^{80}
 $C^{70}, D^{75}, E^{85}, B^{94}$
 $D^{75}, F^{80}, E^{85}, B^{94}$
 F^{70}, E^{85}, B^{94}
 $E^{85}, B^{94}, H^{100}, G^{105}$
 B^{94}, H^{95}, G^{103}
 ~~H^{95}, G^{103}~~

CERRADOS

A
 A,C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, **F**, E, B

Como F está en cerrados hay que actualizar sus sucesores



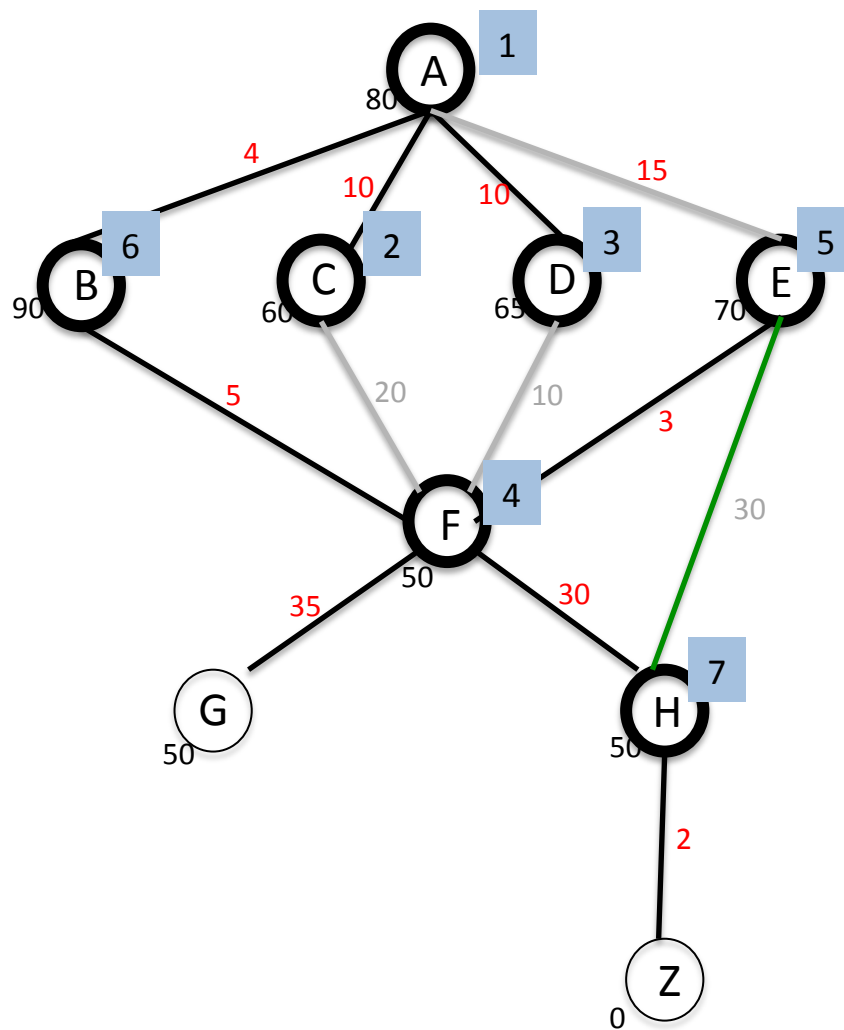
A*

ABIERTOS

A⁸⁰
 C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴
 D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴
 F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴
 E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰ G¹⁰⁵
 B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³
 H⁸⁹, G⁹⁴

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, F, E, B



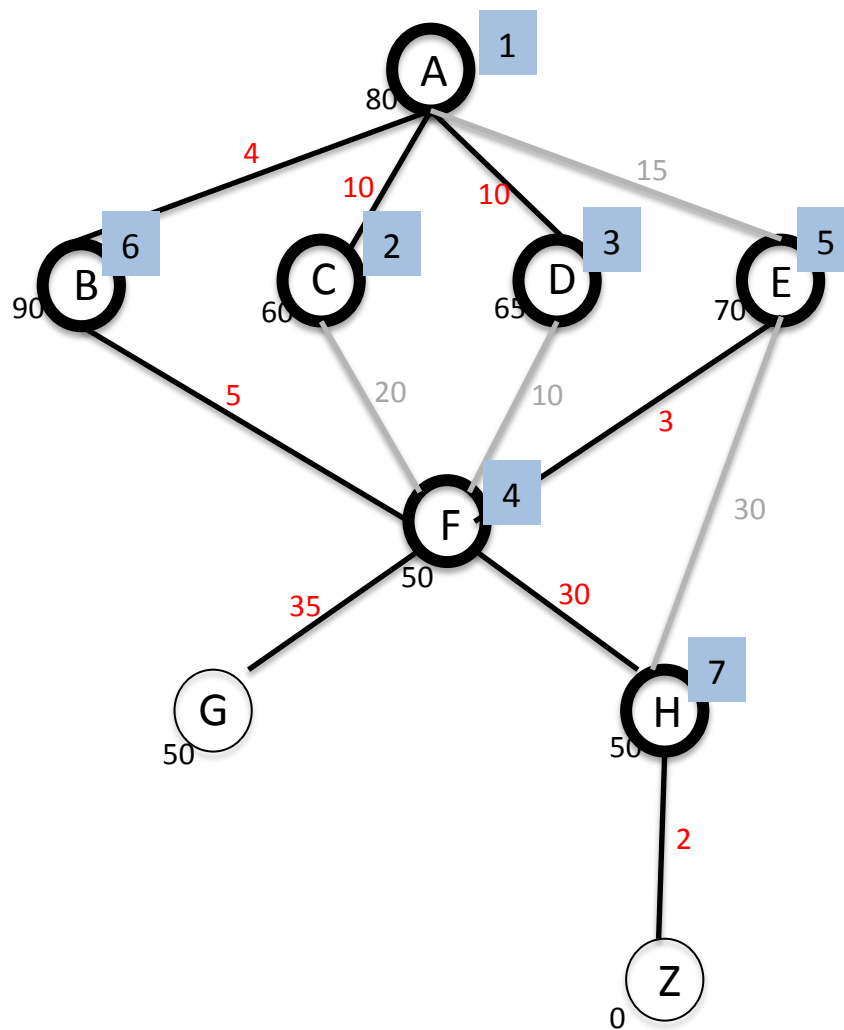
A*

ABIERTOS

A^{80}
 $C^{70}, D^{75}, E^{85}, B^{94}$
 $D^{75}, F^{80}, E^{85}, B^{94}$
 F^{70}, E^{85}, B^{94}
 $E^{85}, B^{94}, H^{100}, G^{105}$
 B^{94}, H^{95}, G^{103}
 H^{89}, G^{94}
 Z^{41}, G^{94}

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, F, E, B
 A, C, D, F, **E**, B, H



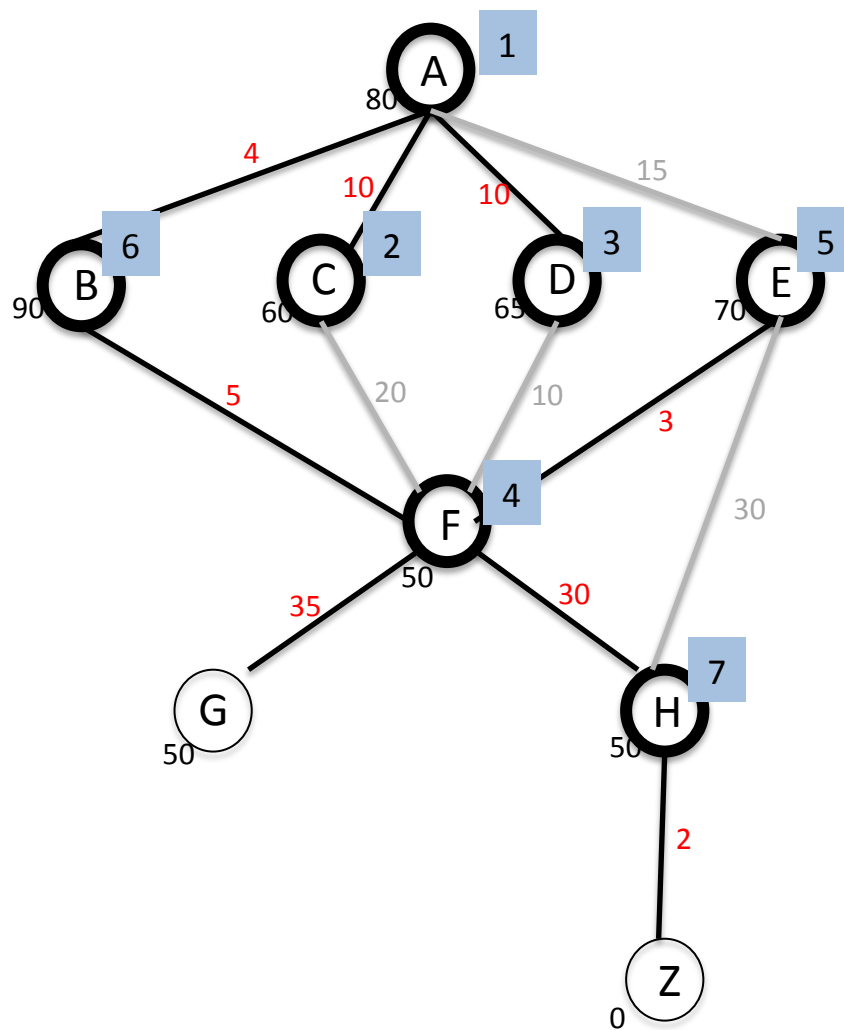
A*

ABIERTOS

A^{80}
 $C^{70}, D^{75}, E^{85}, B^{94}$
 $D^{75}, F^{80}, E^{85}, B^{94}$
 F^{70}, E^{85}, B^{94}
 $E^{85}, B^{94}, H^{100}, G^{105}$
 B^{94}, H^{95}, G^{103}
 H^{89}, G^{94}
 Z^{41}, G^{94}

CERRADOS

A
 A, C
 A, C, D
 A, C, D, F
 A, C, D, F, E
 A, C, D, F, E, B
 A, C, D, F, E, B, H



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰ G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³

H⁸⁹, G⁹⁴

Z⁴¹, G⁹⁴

CERRADOS

A

A, C

A, C, D

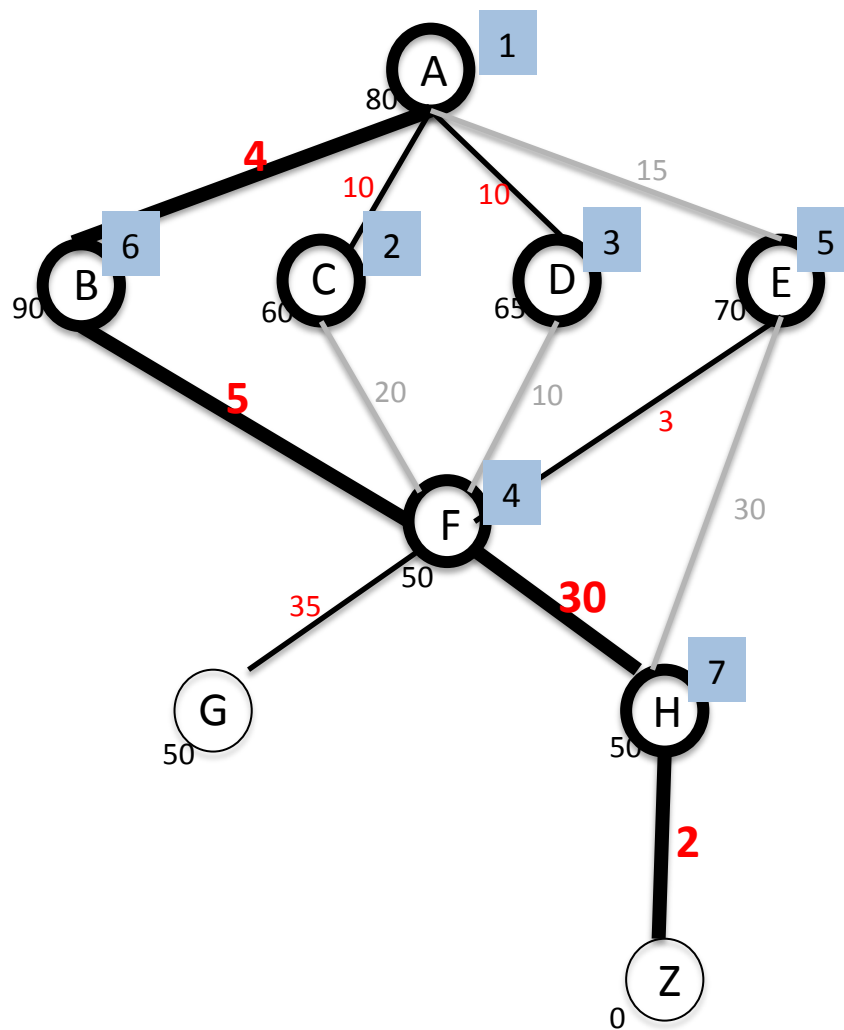
A, C, D, F

A, C, D, F, E

A, C, D, F, E, B

A, C, D, F, E, B, H

A, C, D, F, E, B, H, Z



A*

ABIERTOS

A⁸⁰

C⁷⁰, D⁷⁵, E⁸⁵, B⁹⁴

D⁷⁵, F⁸⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

F⁷⁰, E⁸⁵, B⁹⁴

E⁸⁵, B⁹⁴, H¹⁰⁰, G¹⁰⁵

B⁹⁴, H⁹⁵, G¹⁰³

H⁸⁹, G⁹⁴

Z⁴¹, G⁹⁴

CERRADOS

A

A, C

A, C, D

A, C, D, F

A, C, D, F, E

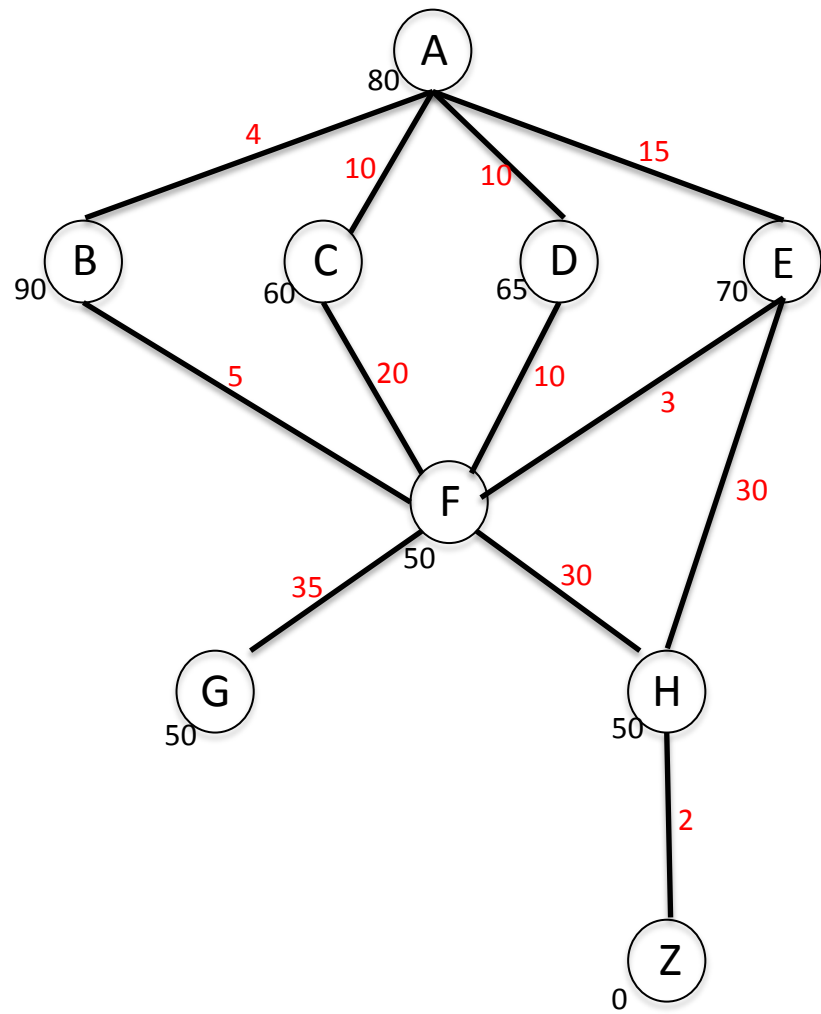
A, C, D, F, E, B

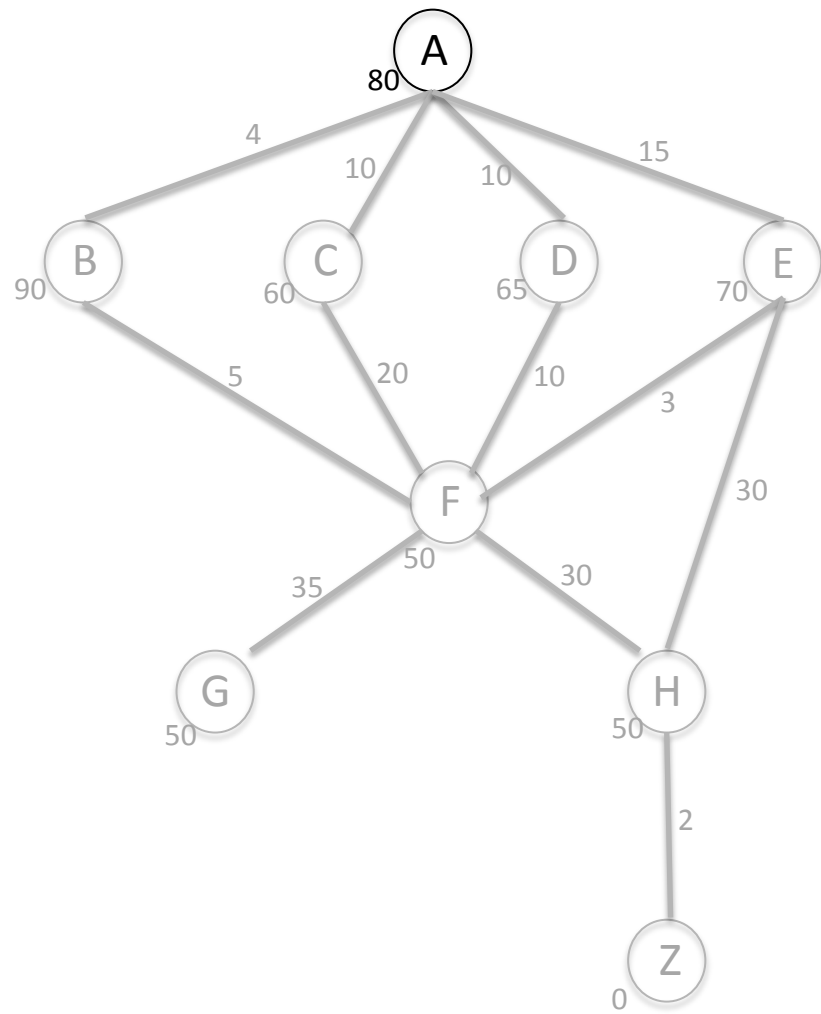
A, C, D, F, E, B, H

A, C, D, F, E, B, H, Z

Costo: 41

Greedy 1º el mejor



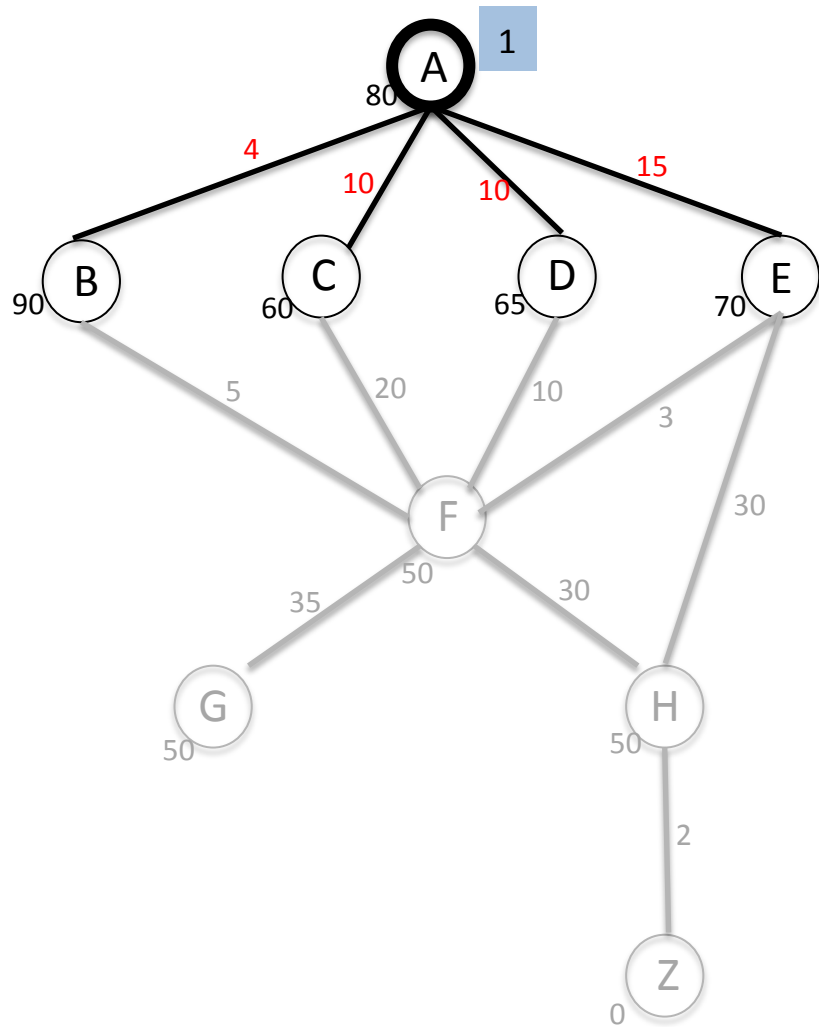


Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A^{80}



Greedy 1º el mejor

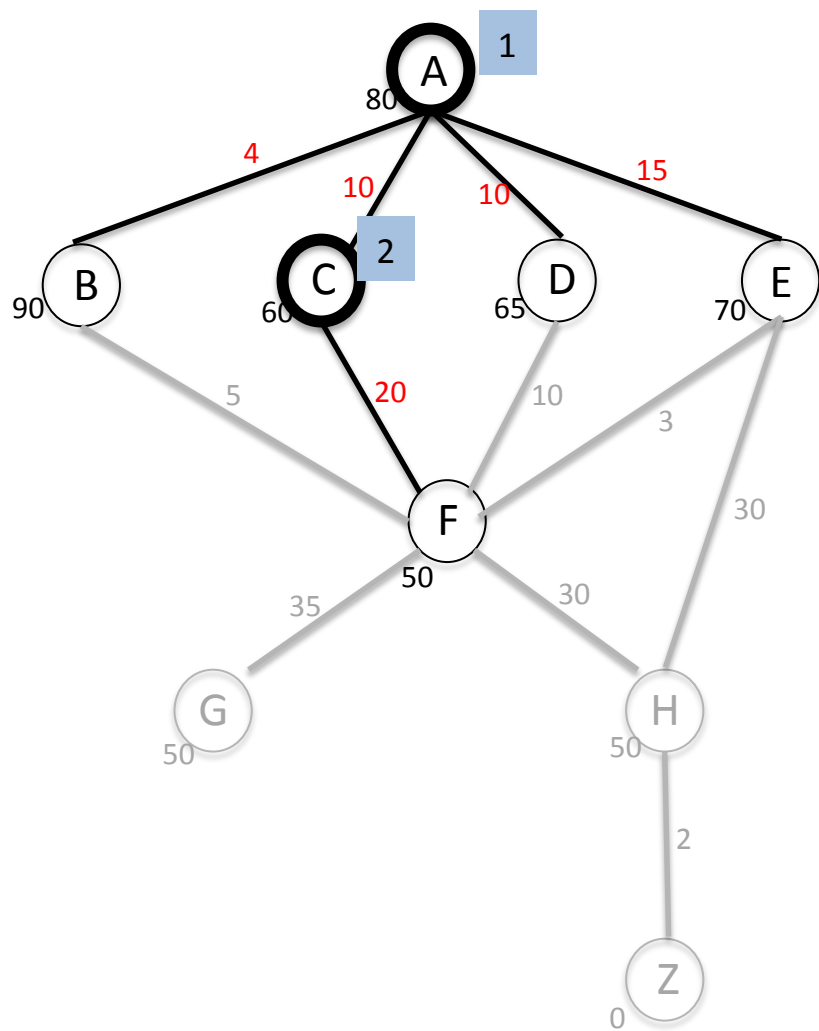
ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

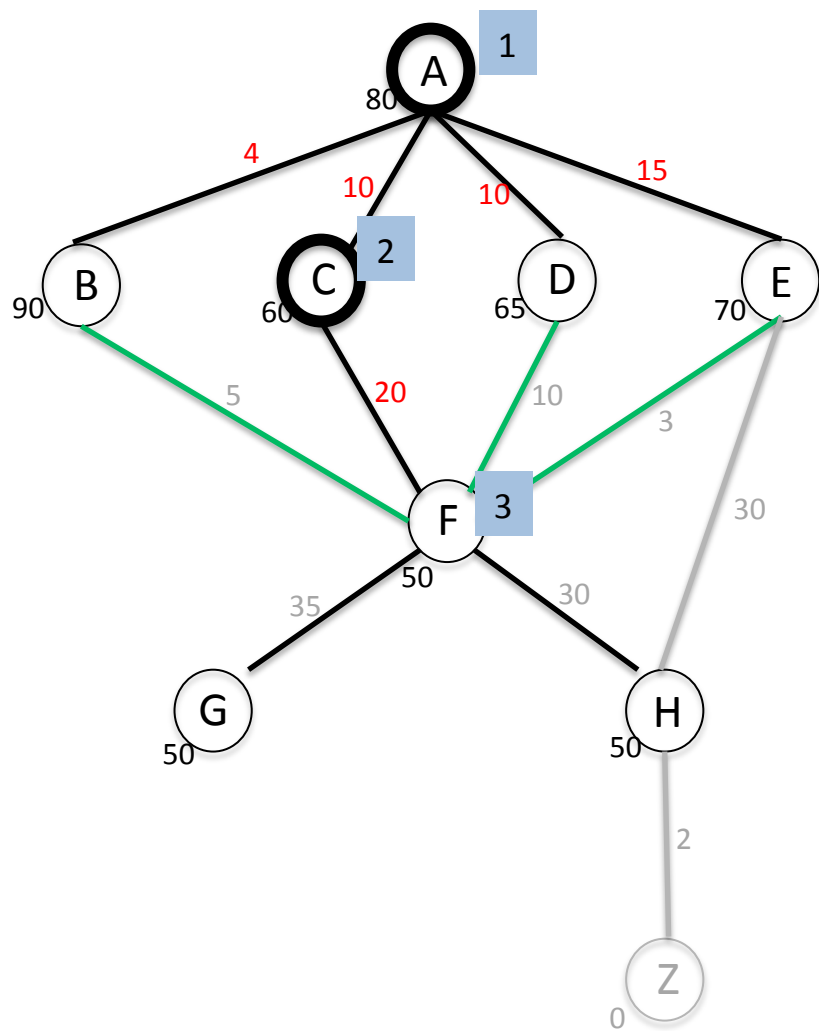
A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

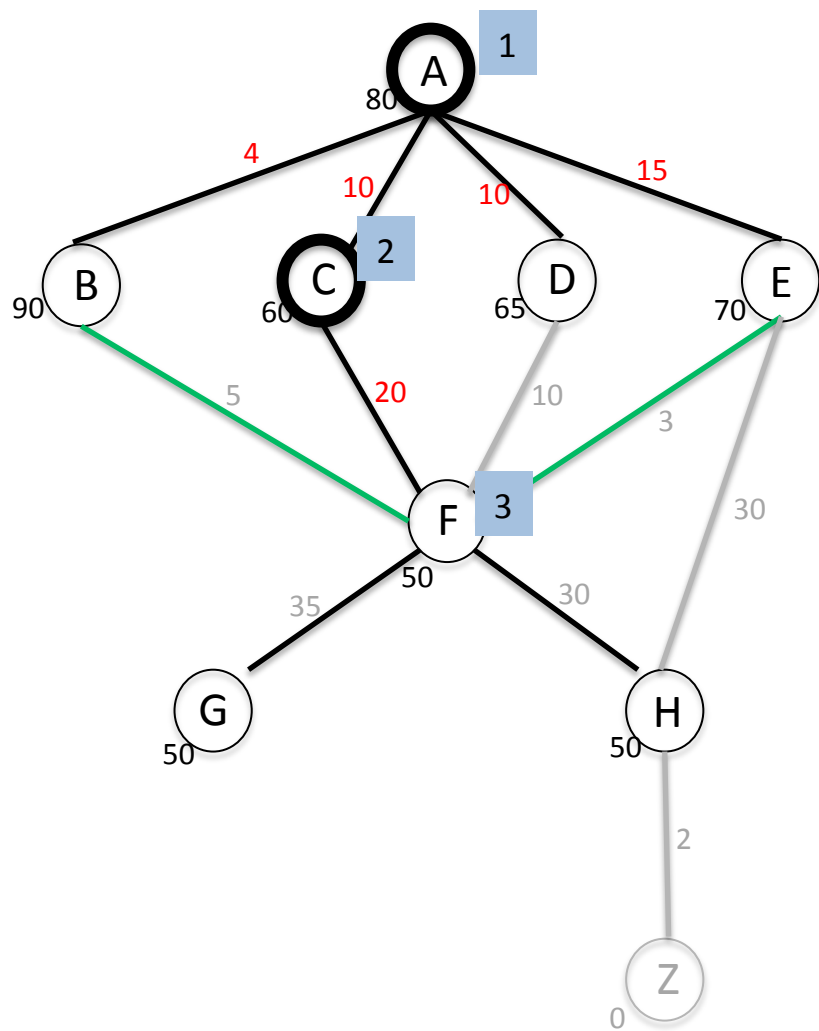
A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

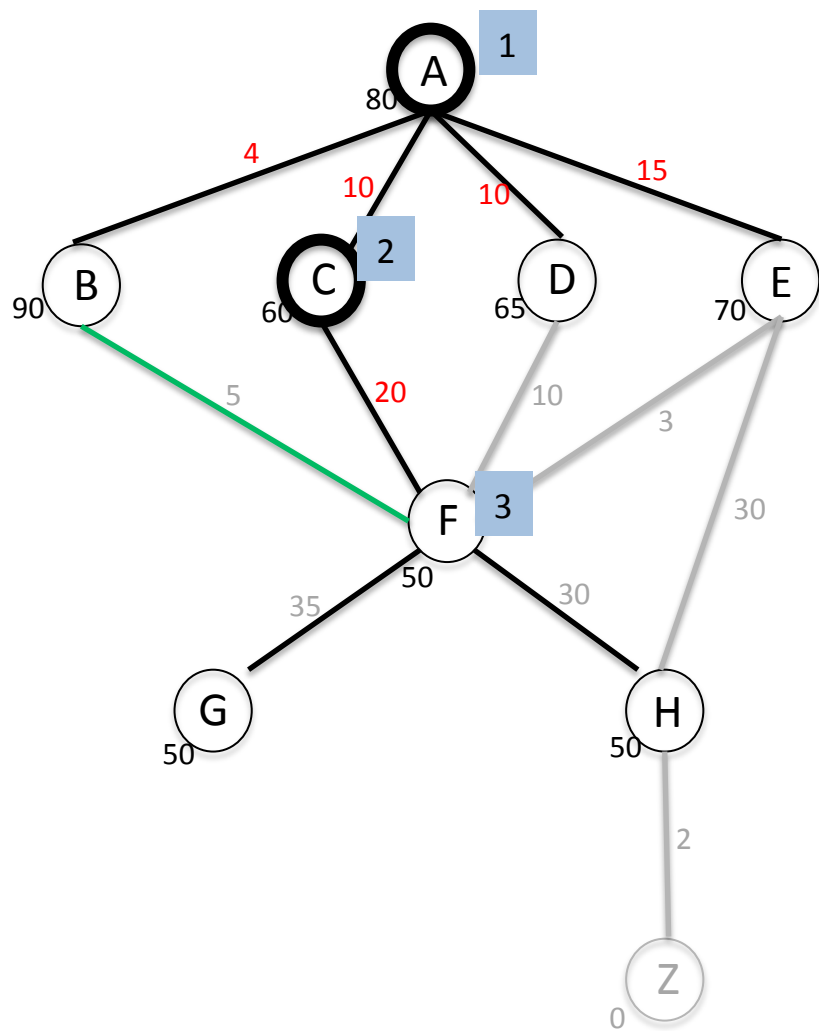
A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

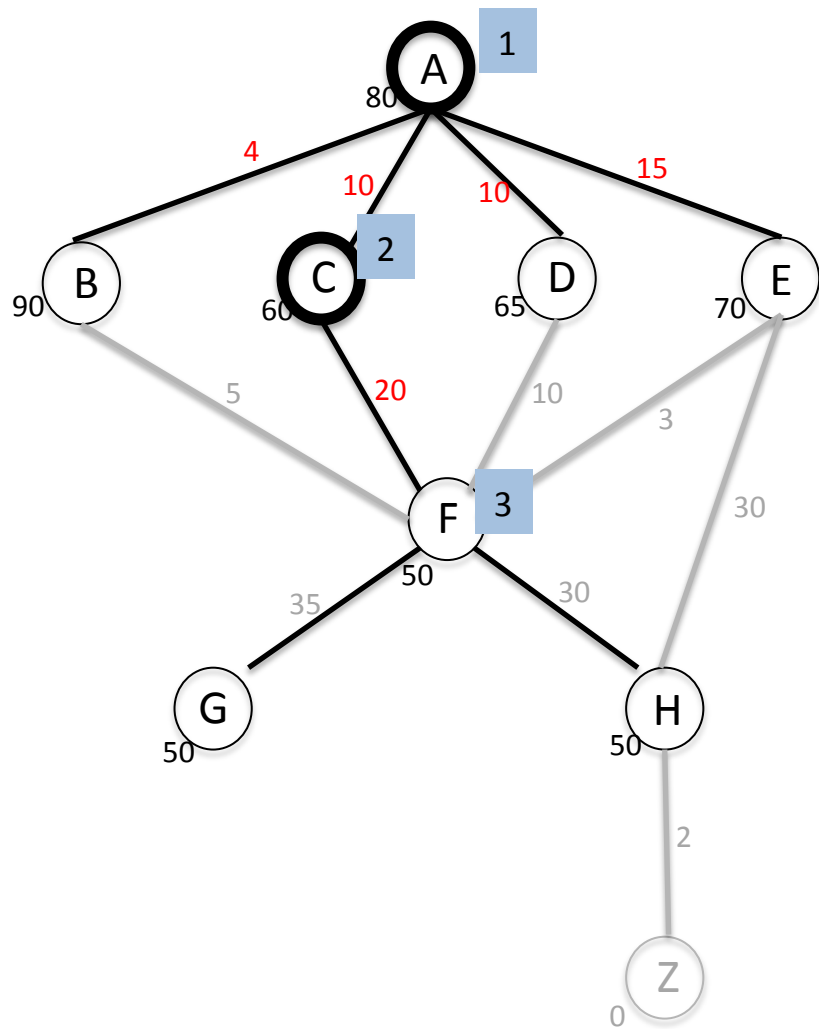
A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

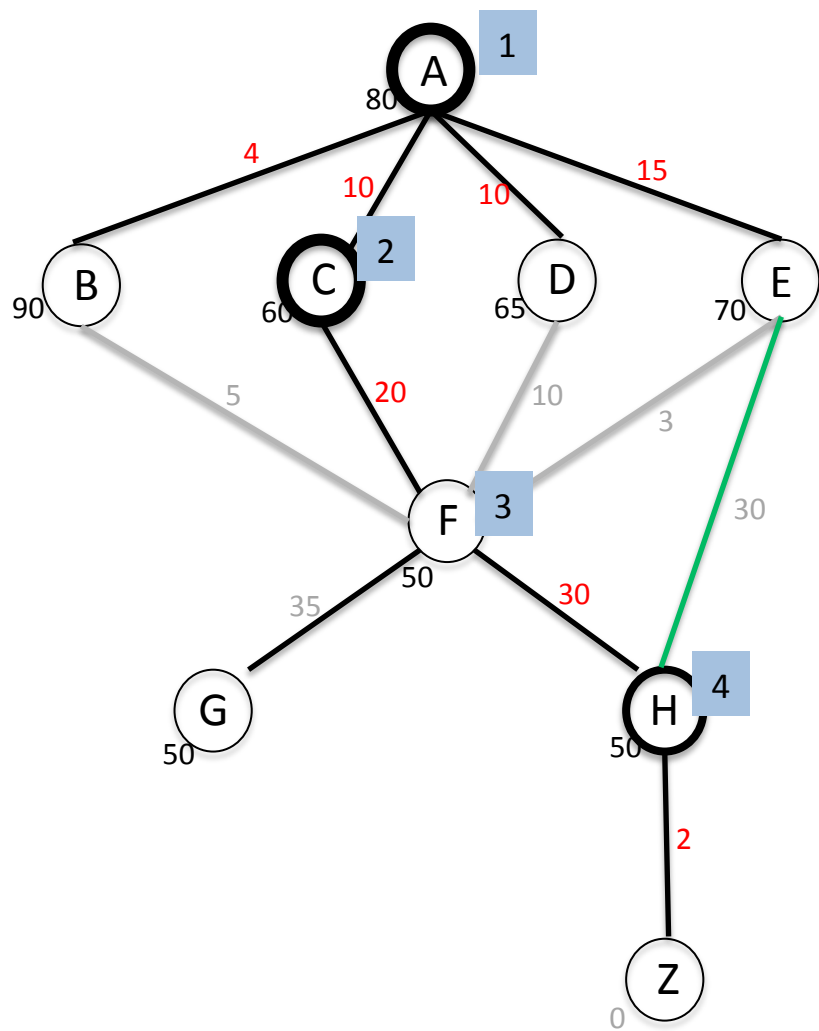
A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

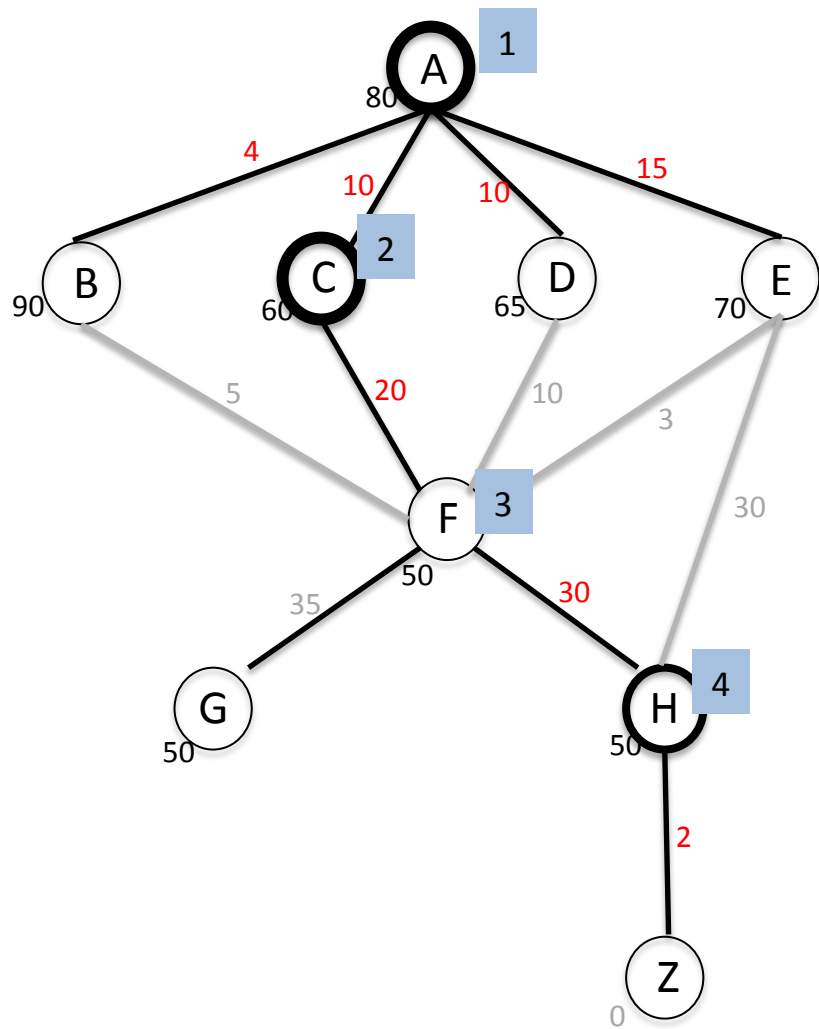
A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F

Z⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F, H



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

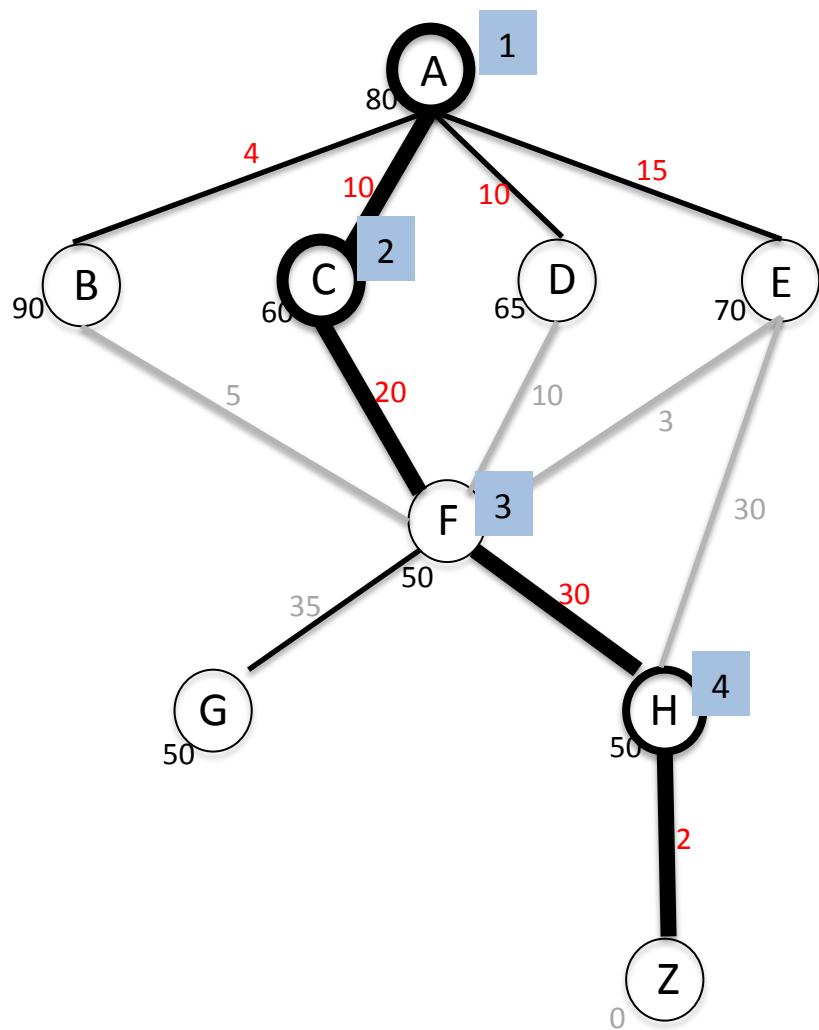
A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F

Z⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F, H



Greedy 1º el mejor

ABIERTOS

CERRADOS

A⁸⁰

C⁶⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A

F⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C

H⁵⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F

Z⁰, G⁵⁰, D⁶⁵, E⁷⁰, B⁹⁰

A, C, F, H

A, C, F, H, Z

Costo: 62