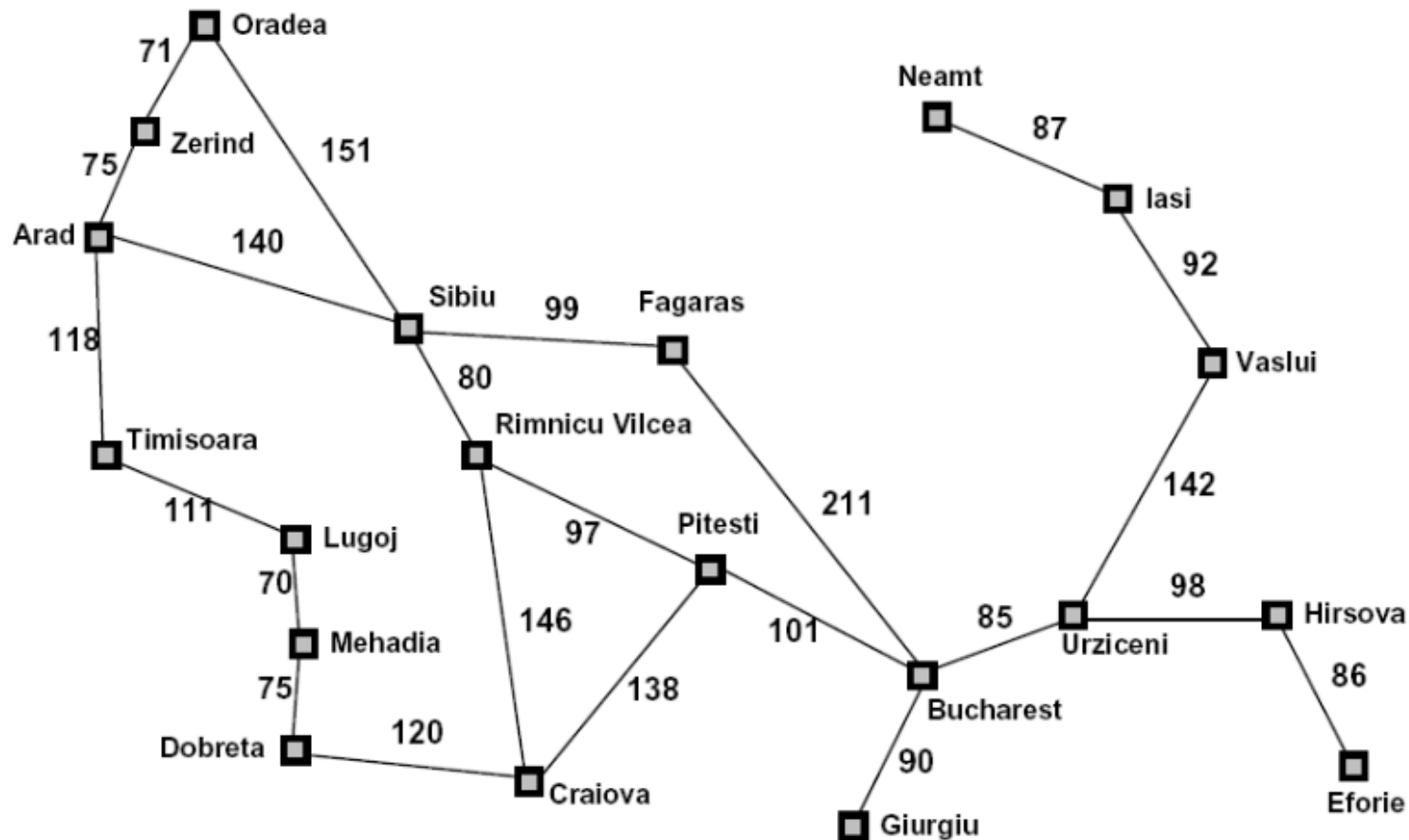




Inteligencia Artificial

Espacio de estados y búsqueda: Solución ejercicios

Ejercicio1 A*



Straight-line distance
to Bucharest

Arad	366
Bucharest	0
Craiova	160
Dobreta	242
Eforie	161
Fagaras	178
Giurgiu	77
Hirsova	151
Iasi	226
Lugoj	244
Mehadia	241
Neamt	234
Oradea	380
Pitesti	98
Rimnicu Vilcea	193
Sibiu	253
Timisoara	329
Urziceni	80
Vaslui	199
Zerind	374

$h(x)$

Ejercicio2 A*

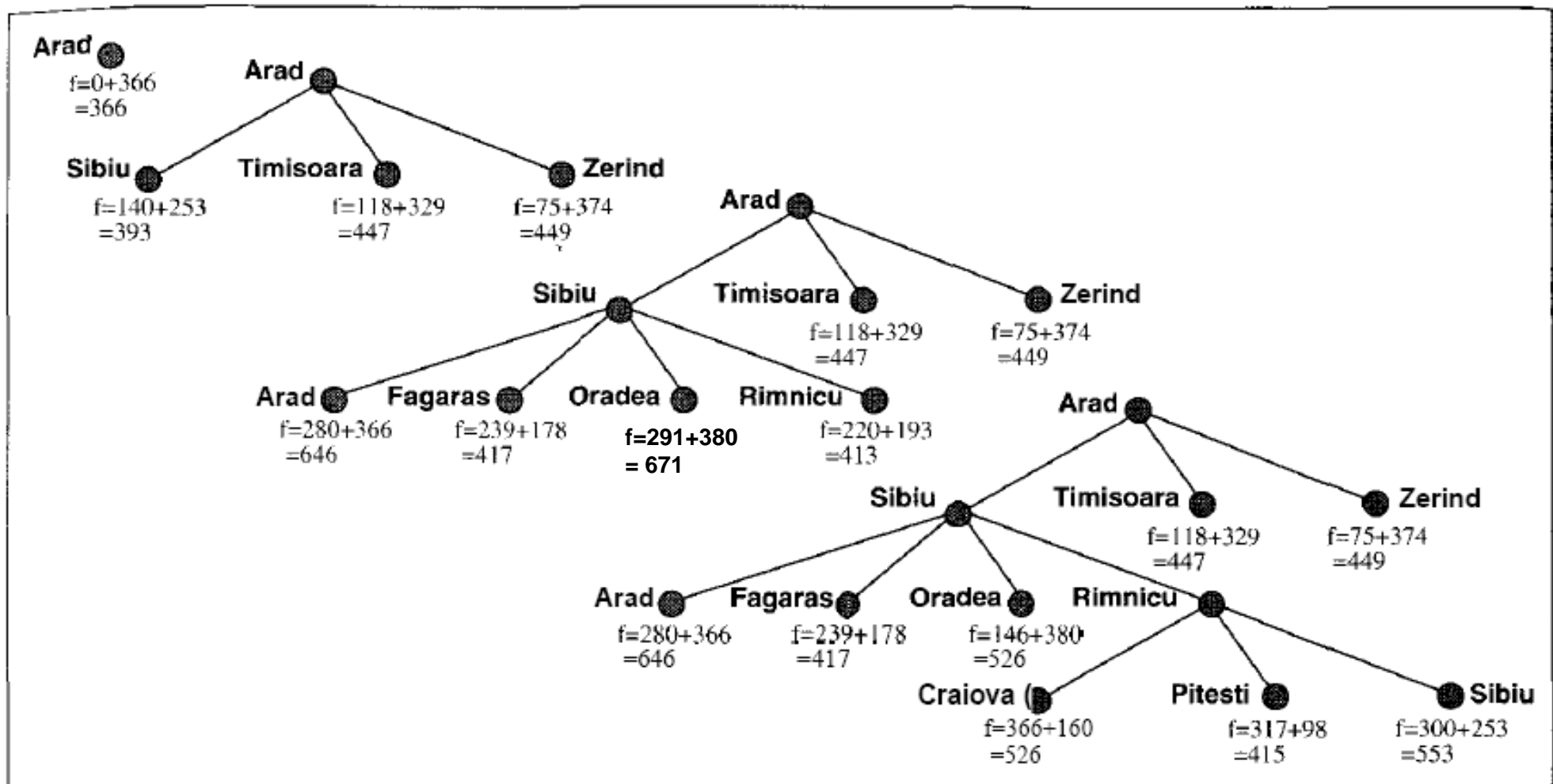
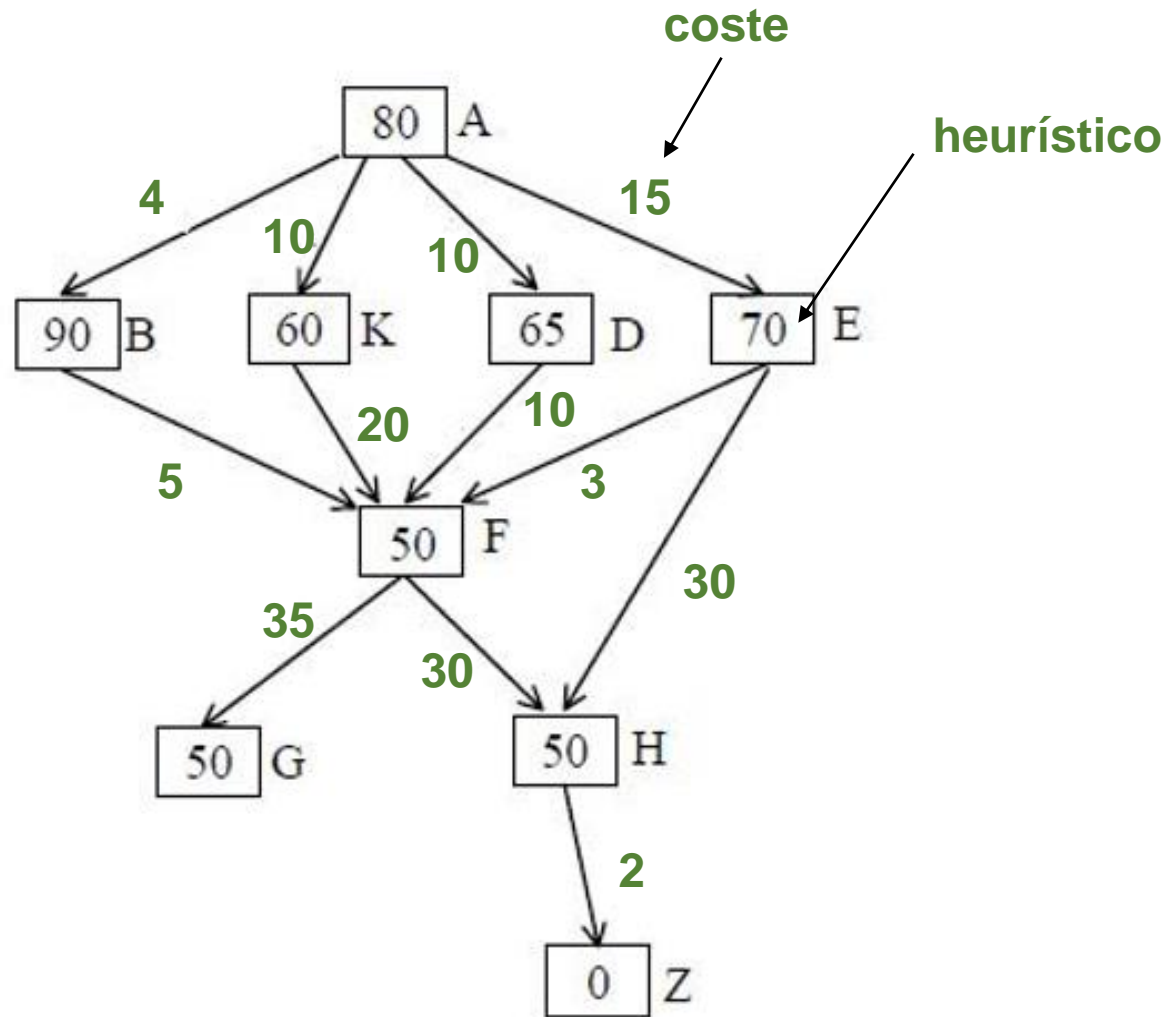


Figure 4.4 Stages in an A* search for Bucharest. Nodes are labelled with $f = g + h$. The h values are the straight-line distances to Bucharest taken from Figure 4.1.

Ejercicio2

- Cual es el mejor algoritmo para buscar el camino óptimo? Cual es el camino?



Ejercicio2 A*

- Si se quiere obtener el camino óptimo y como se tiene los valores del heurístico, los posibles algoritmos serían Ramificar y Acotar v2 o v4

Paso	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
1	A	AB: $4 + 90 = 94$ AK: $10 + 56 = 70$ AD: $10 + 65 = 75$ AE: $15 + 70 = 85$	
2	AK	AB: $4 + 90 = 94$ AKF: $30 + 50 = 80$ AD: $10 + 65 = 75$ AE: $15 + 70 = 85$	
3	AD	AB: $4 + 90 = 94$ AKF: $30 + 50 = 80$ ADF: $20 + 50 = 70$ AE: $15 + 70 = 85$	
4	ADF	AB: $4 + 90 = 94$ AKF: $30 + 50 = 80$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AE: $15 + 70 = 85$	
5	AKF	AB: $4 + 90 = 94$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AE: $15 + 70 = 85$	

Ejercicio2 A*

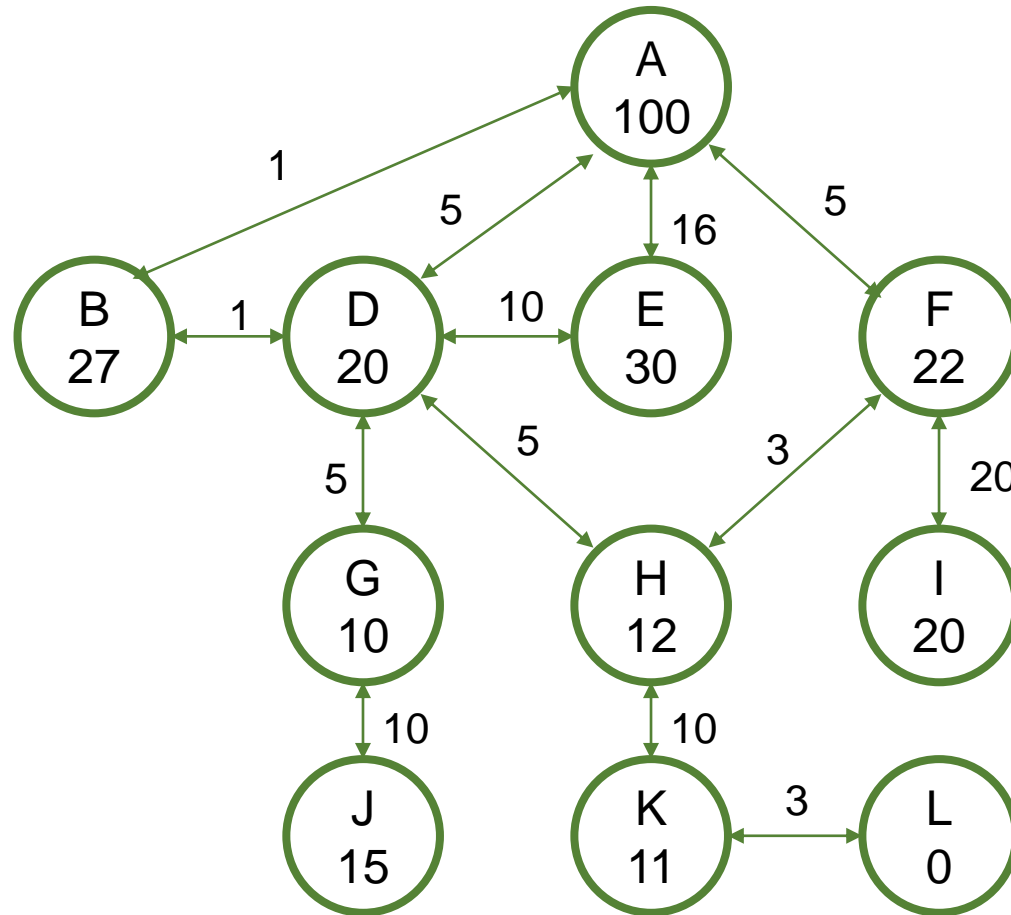
Paso	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
6	AE	AB: $4 + 90 = 94$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AEF: $18 + 50 = 68$ AEH: $45 + 50 = 95$	
7	AEF	AB: $4 + 90 = 94$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AEFG: $53 + 50 = 103$ AEFH: $48 + 50 = 98$ AEH: $45 + 50 = 95$	
8	AB	ABF: $9 + 50 = 56$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AEFG: $53 + 50 = 103$ AEFH: $48 + 50 = 98$ AEH: $45 + 50 = 95$	

Ejercicio2 A*

Paso	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
9	ABF	ABFG: $44 + 50 = 94$ ABFH: $39 + 50 = 89$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AEFG: $53 + 50 = 103$ AEFH: $48 + 50 = 98$ AEH: $45 + 50 = 95$	
10	ABFH	ABFG: $44 + 50 = 94$ ABFHZ: $41 + 0 = 41$ AKFG: $65 + 50 = 115$ AKFH: $56 + 50 = 110$ ADFG: $55 + 50 = 105$ ADFH: $50 + 50 = 100$ AEFG: $53 + 50 = 103$ AEFH: $48 + 50 = 98$ AEH: $45 + 50 = 95$	

Ejercicio3 A*

- Aplicar Ramificar y Acotar v2 y v4. Cual es el camino al objetivo (L)?



- La solución es óptima?

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
1		A: 100	
2	A	AD: 25 AF: 27 AB: 28 AE: 46	
3	AD	ADG: 20 ADH: 22 AF: 27 AB: 28 ADB: 33 ADE: 45 AE: 46 – aunque ADE tiene menos coste la v2 no lo eliminaría ADA: 110 – no tiene sentido, pero la v2 no lo eliminaría	
4	ADG	ADH: 22 AF: 27 AB: 28 ADB: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADE: 45 AE: 46 ADA: 110	
5	ADH	AF: 27 AB: 28 ADB: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 – el orden dependerá de la implementación ADE: 45 AE: 46 ADA: 110	

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
6	AF	AFH: 20 AB: 28 ADB: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ADA: 110 AFA: 110	
7	AFH	AB: 28 AFHK: 29 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ADA: 110 AFA: 110	

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
8	AB	ABD: 22 AFHK: 29 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ABA: 102 ADA: 110 AFA: 110	
9	ABD	ABDG: 17 ABDH: 19 AFHK: 29 ABDB: 30 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ABDE: 42 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ABA: 102 ABDA: 107 ADA: 110 AFA: 110	

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
10	ABDG	ABDH: 19 AFHK: 29 ABDB: 30 ABDGJ: 32 ABDGD: 32 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ABDE: 42 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ABA: 102 ABDA: 107 ADA: 110 AFA: 110	

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
10	ABDG	ABDH: 19 AFHK: 29 ABDB: 30 ABDGJ: 32 ABDGD: 32 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ABDE: 42 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ABA: 102 ABDA: 107 ADA: 110 AFA: 110	

Ejercicio3 A*

Z	Camino	Camino: $g(n)+h(n) = f(n)$	Repetidos
12	ABDHK	ABDHLK: 19 AFHK: 29 ABDB: 30 ABDGJ: 32 ABDGD: 32 ABDHD: 32 ADB: 33 AFHD: 33 AFHF: 33 ADGD: 35 ADGJ: 35 ADHD: 35 ADHF: 35 ABDHKH: 39 ABDE: 42 ADE: 45 AFI: 45 AE: 46 ABA: 102 ABDA: 107 ADA: 110 AFA: 110	

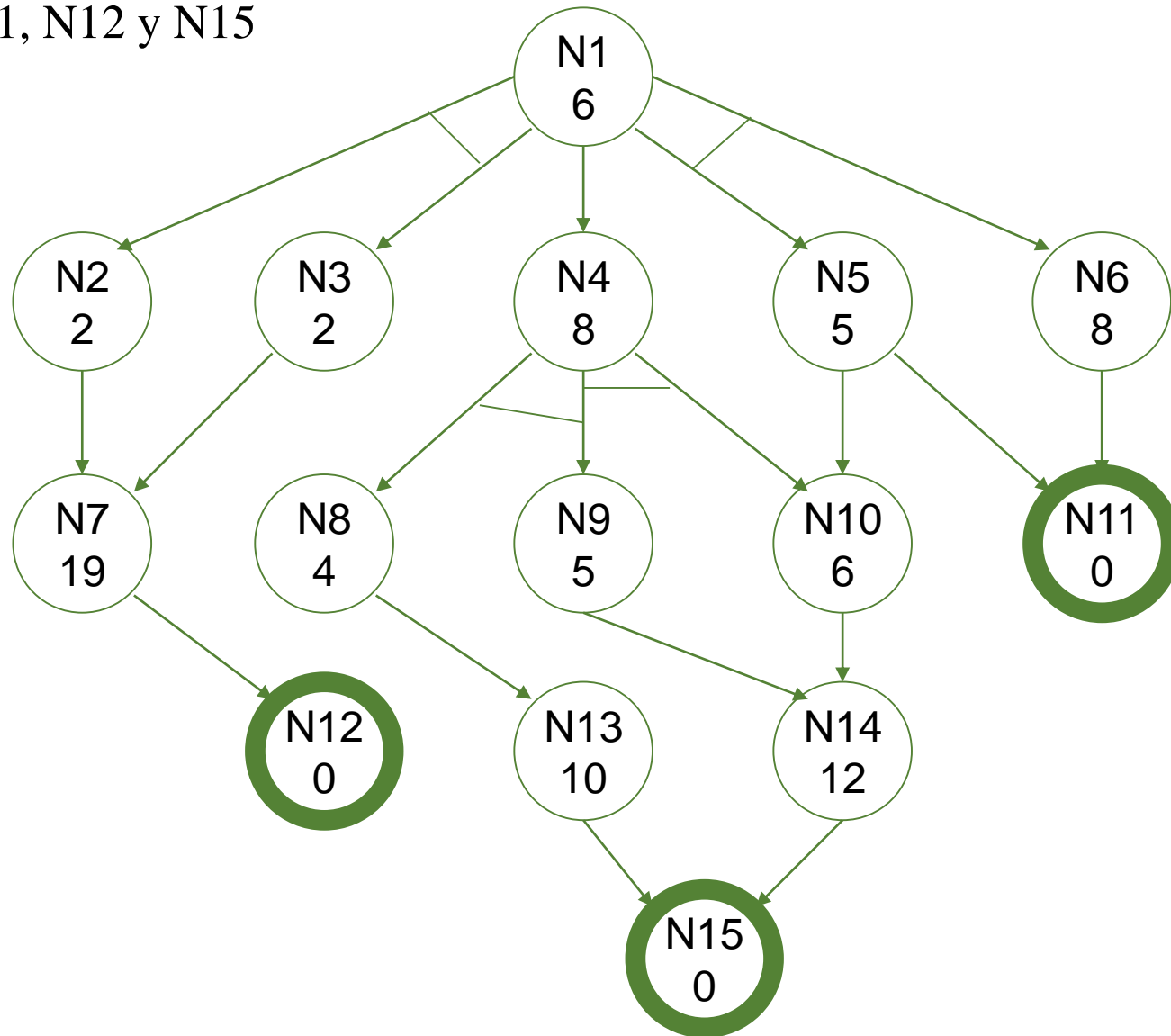
La solución será: **ABDHLK**

Ejercicio3 A*

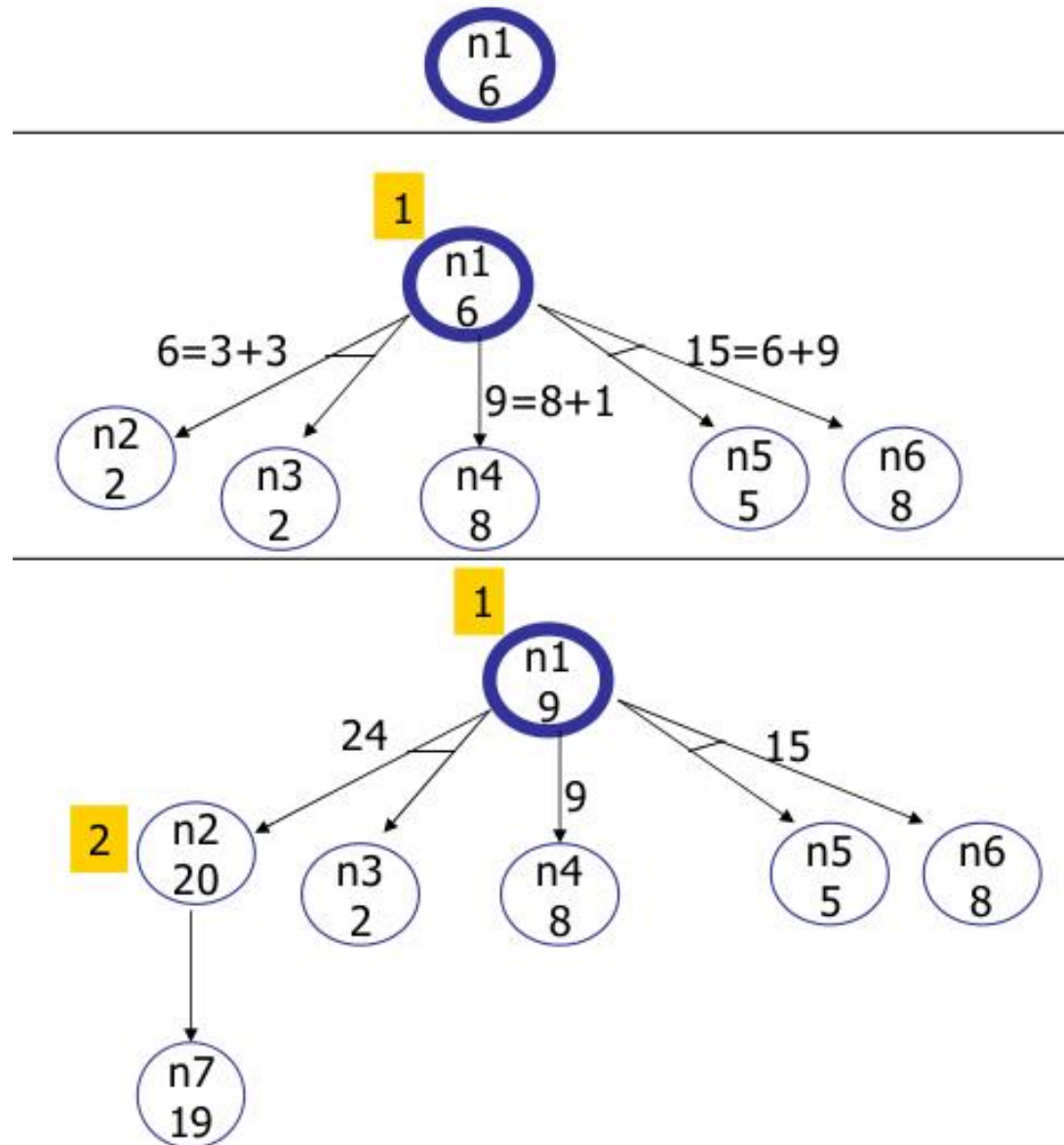
- En este problema, al ser un grafo bidireccional, se pueden encontrar caminos con estados repetidos. La versión v2 no eliminaría estos caminos, pero la v4 sí, generando menos caminos.
- Si la implementación del algoritmo detectase retrocesos en el camino hacia la solución, éstos no se crearían.
- Los algoritmos A* siempre encuentran la solución óptima, si el heurístico es admisible.
 - En este problema, el heurístico no es admisible, ya que no se cumple $\forall e \ h(e) \leq h^*(e)$.
 - Por ejemplo, en el estado A, $h(A)=100$ y $h^*(A)=19$.
 - Por lo tanto, no se puede asegurar que la solución encontrada sea óptima, aunque en este caso es **óptima**.

Ejercicio4: Grafos AND / OR

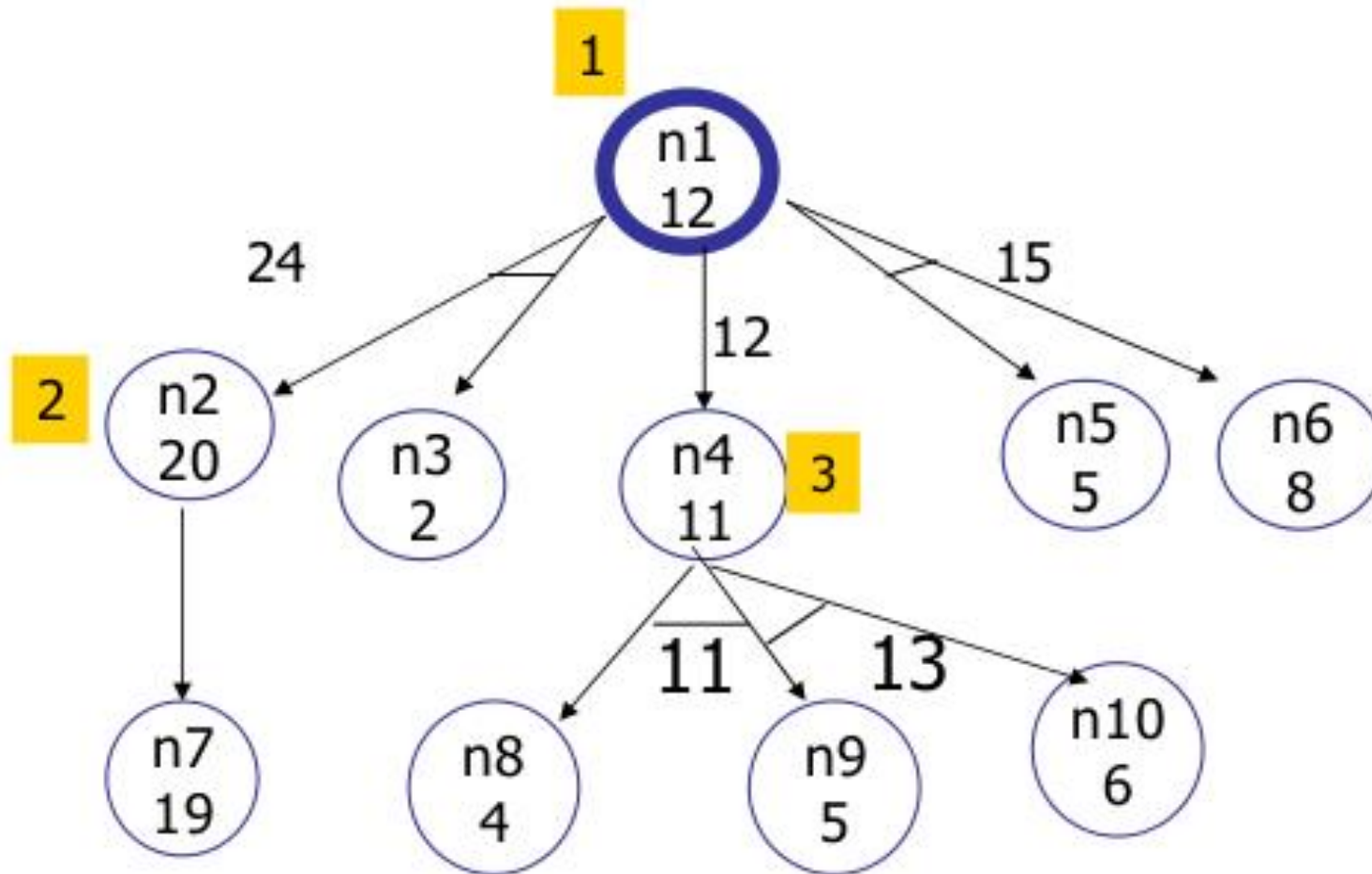
- Nodo inicial N1
- Nodo final N11, N12 y N15
- Coste: 1



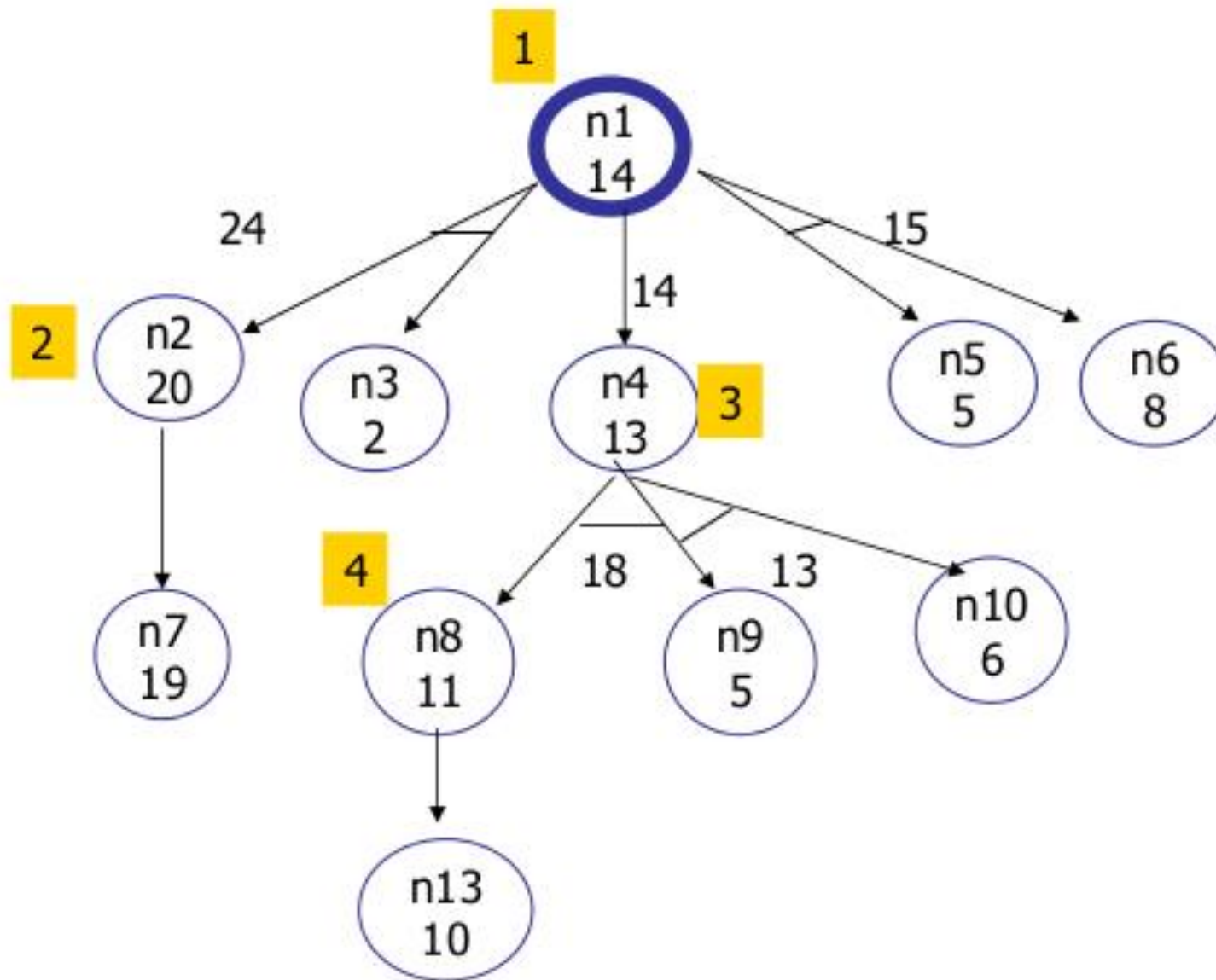
Ejercicio4: Grafos AND / OR



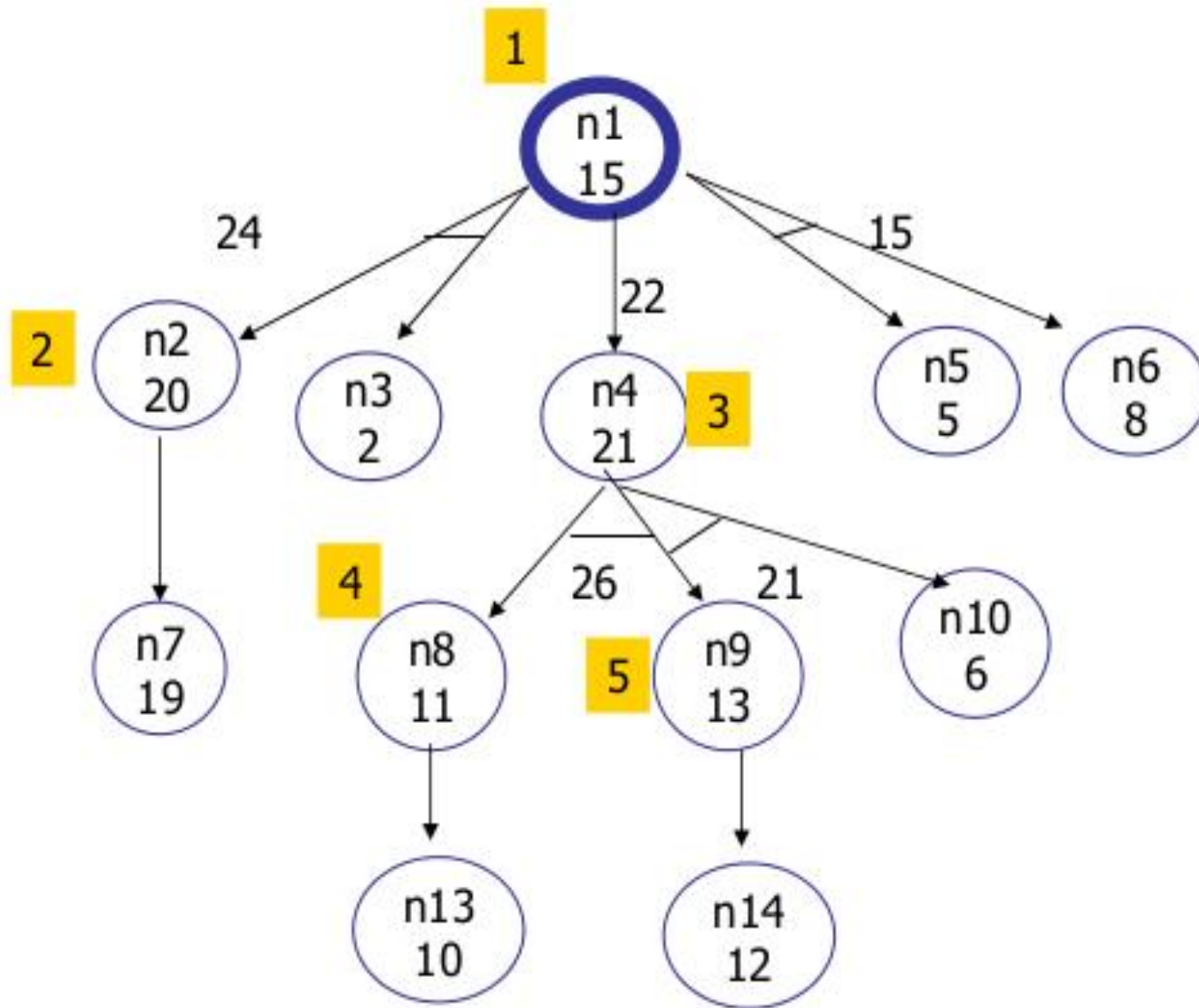
Ejercicio4: Grafos AND / OR



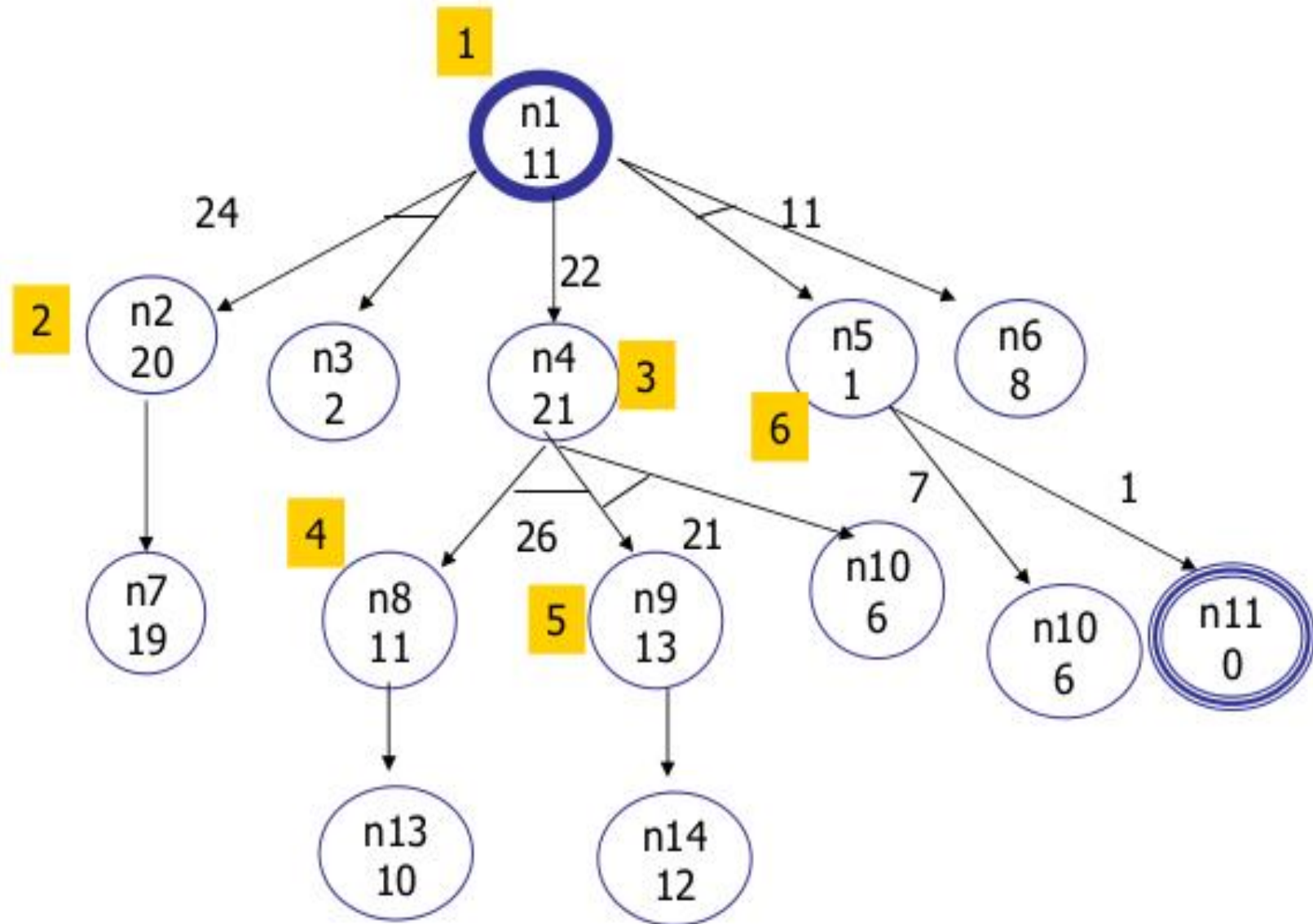
Ejercicio4: Grafos AND / OR



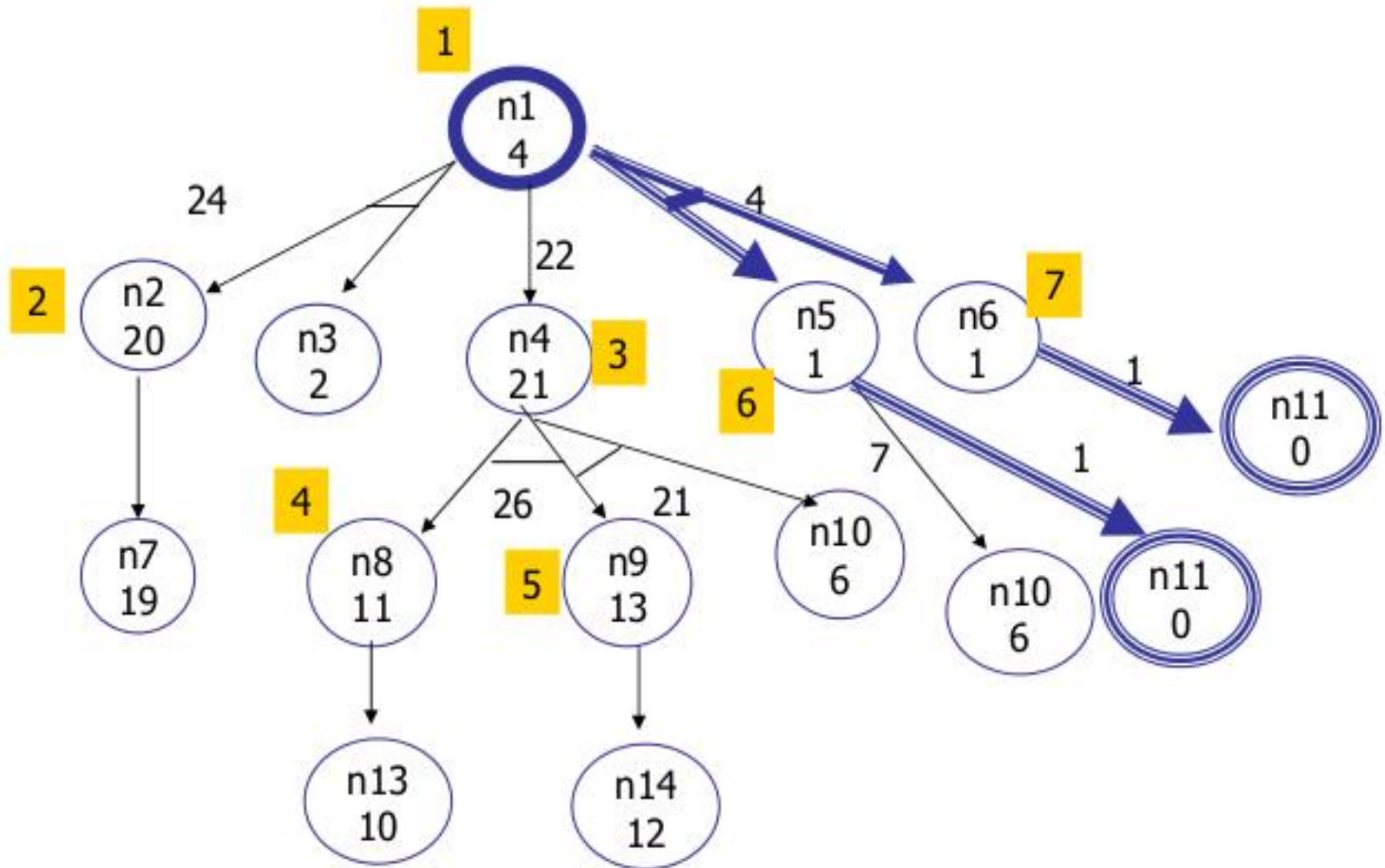
Ejercicio4: Grafos AND / OR



Ejercicio4: Grafos AND / OR

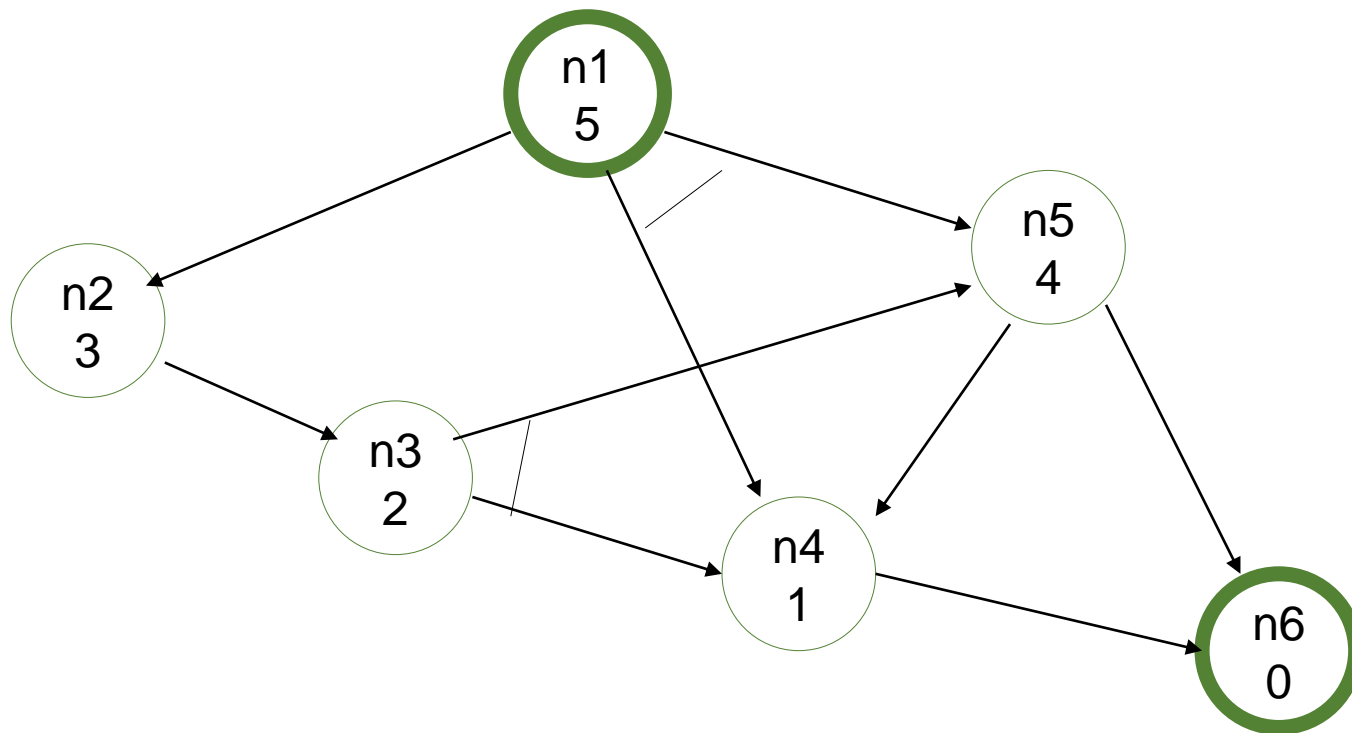


Ejercicio4: Grafos AND / OR



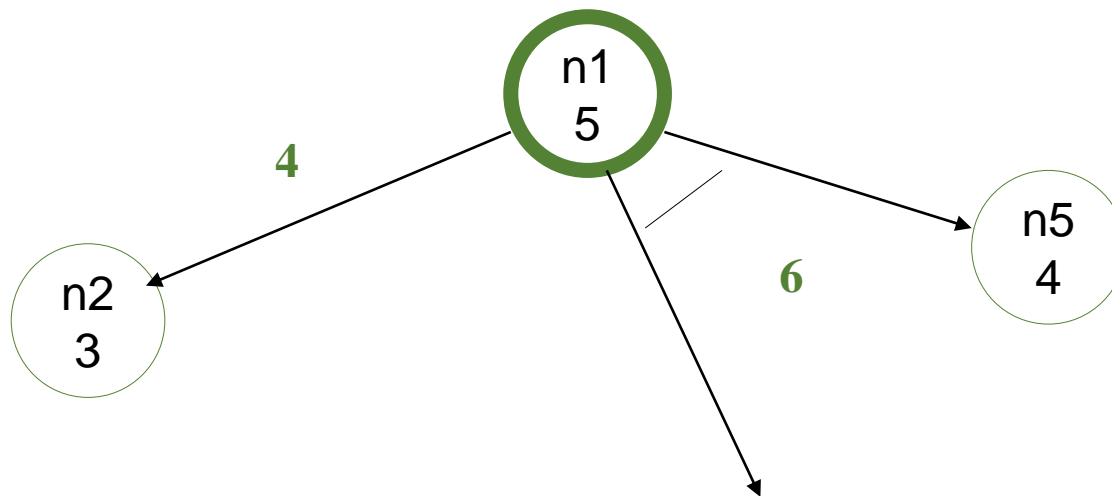
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6? Expande al árbol paso a paso.



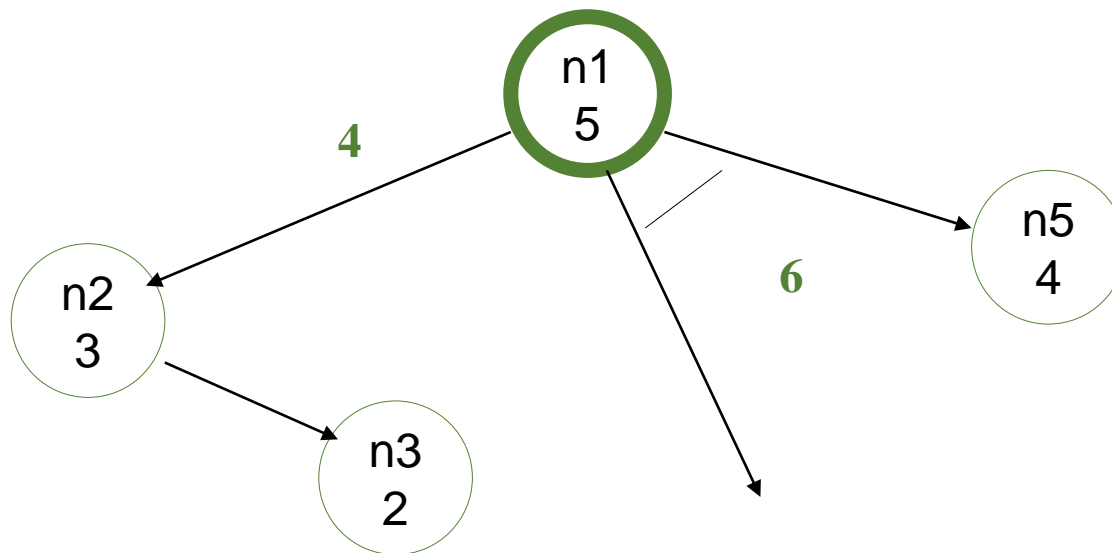
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



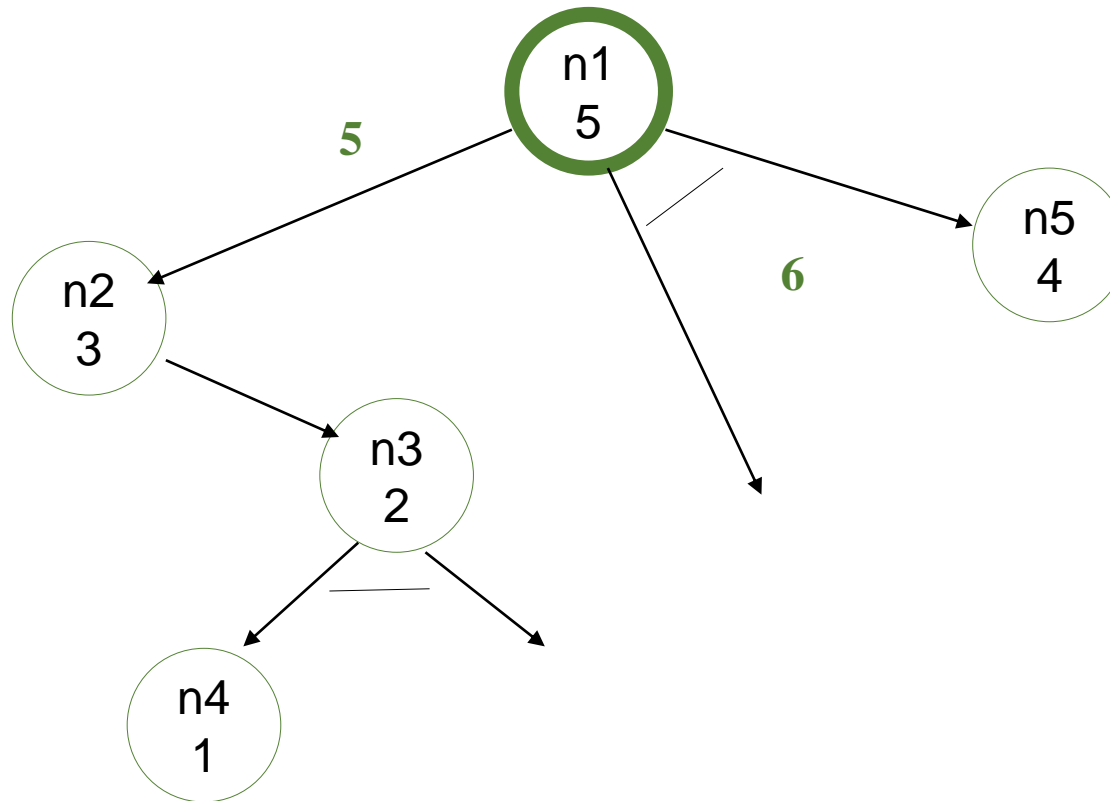
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



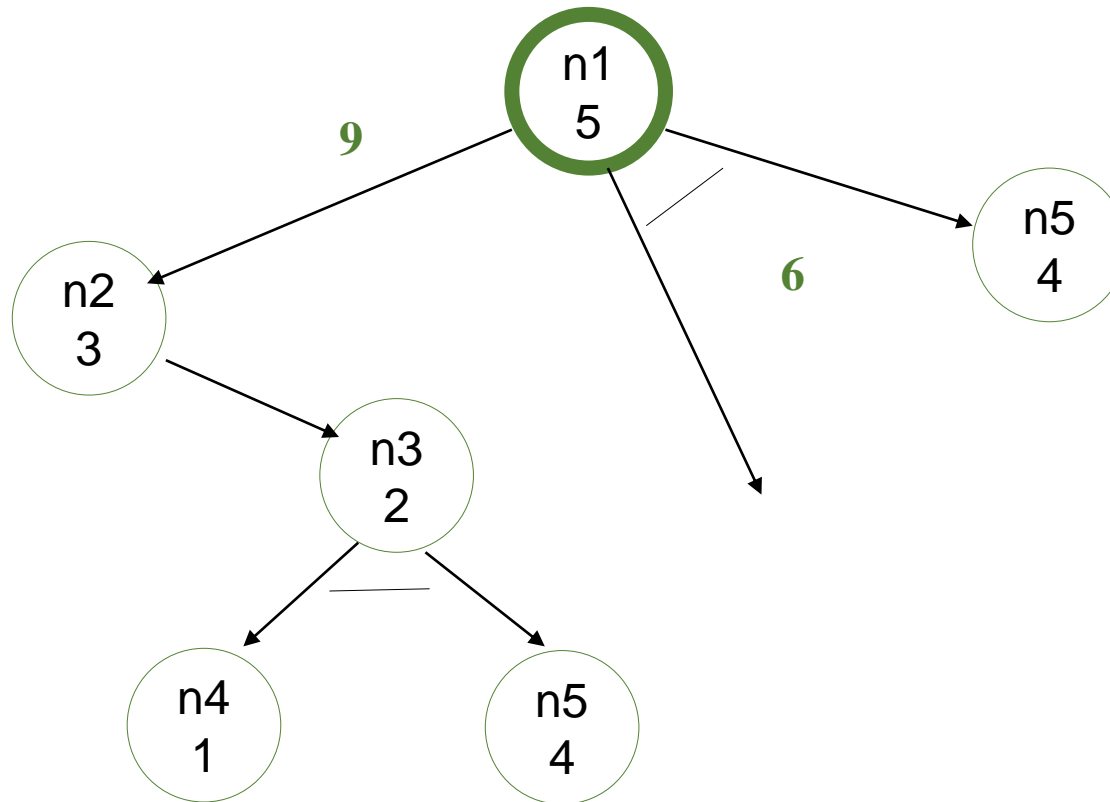
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



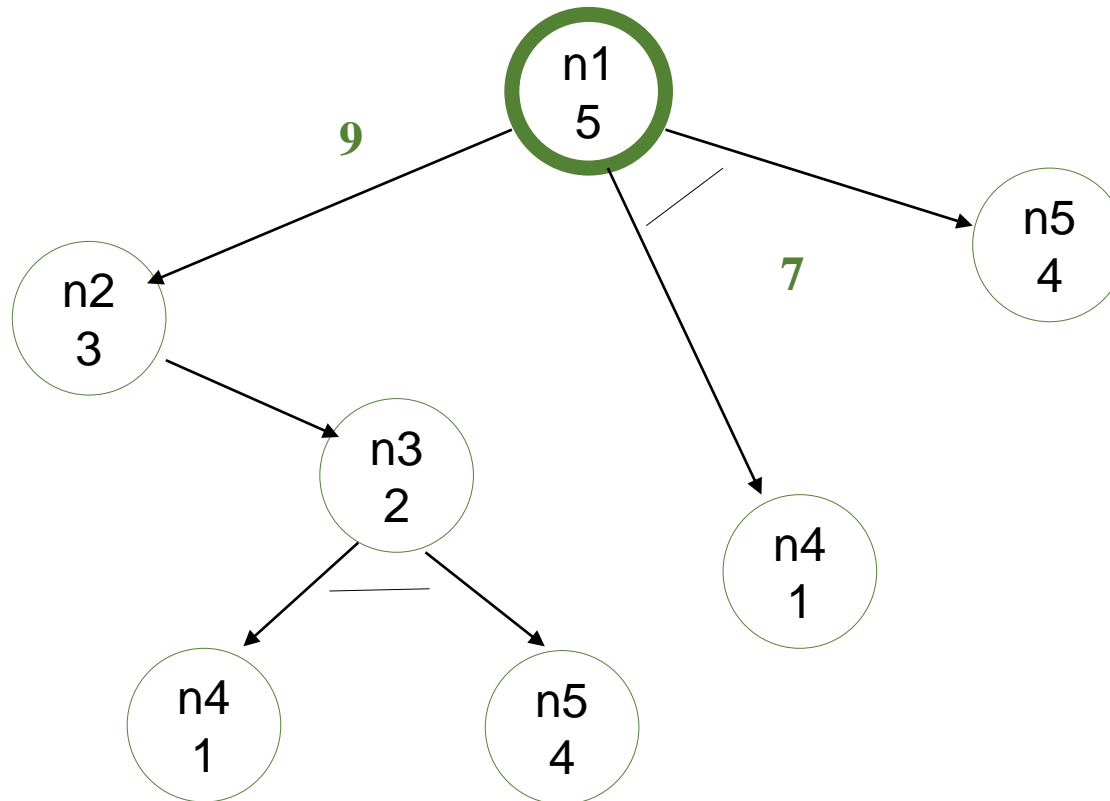
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



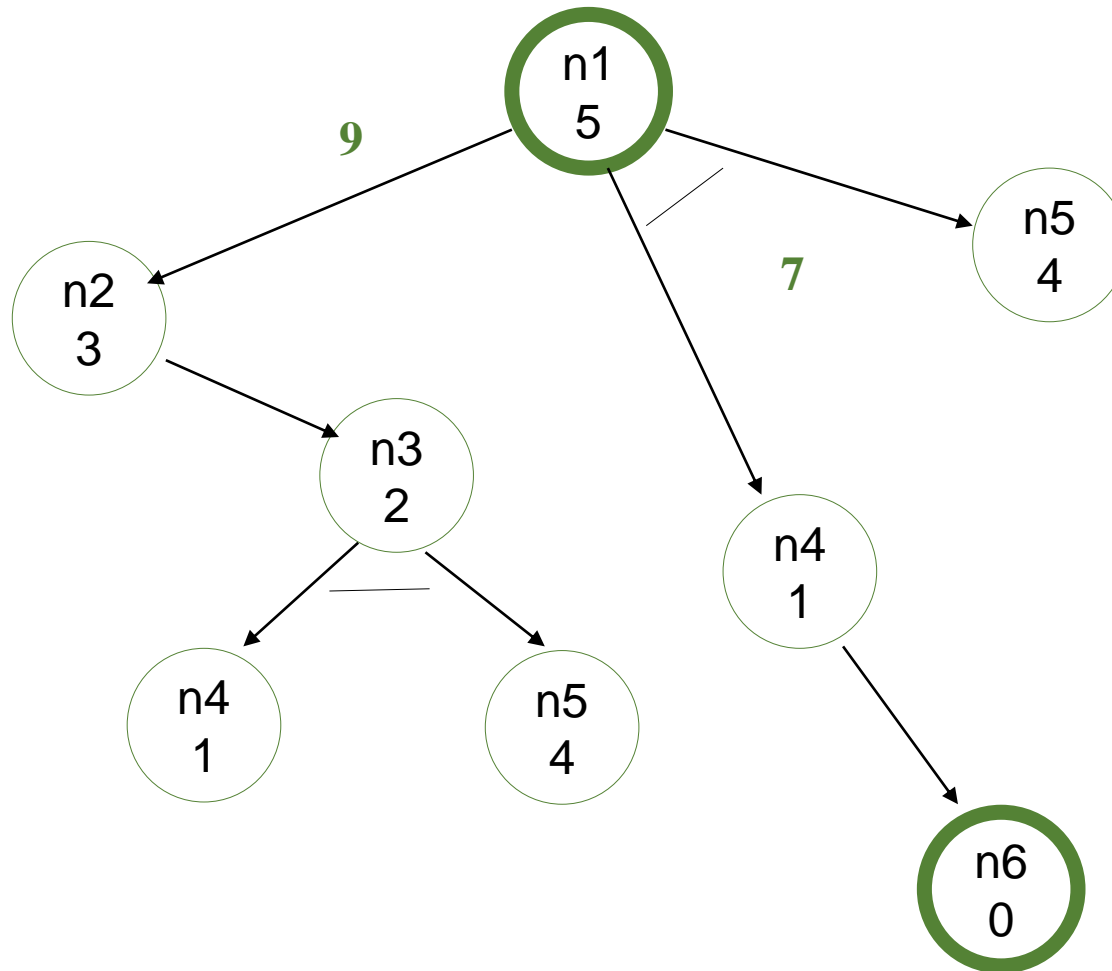
Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



Ejercicio5: Grafos AND / OR

- Suponiendo que el coste de pasar de un estado a otro es 1, cual sería el camino desde n1 a n6?



Ejercicio5: Grafos AND / OR

➤ Solución: n1, n4, n5, n6

