ASD Laboratorio 05

The A(SD)-Team

UniTN

2026-11-26

Calendario

24/09	Introduzione
22/10	Ad-hoc
29/10	Grafi 1
19/11	Grafi 2
26/11	Grafi 3 + presentazione progetto
03/12	Lab Progetto 1

Progetto grafi

- Da giovedì 26 novembre a venerdì 04 dicembre (consegna ore 18:00);
- Iscrizione dei gruppi al progetto entro **mercoledì 25 novembre**: `https://bit.ly/ASDprog_2026-2027` (dovete essere loggati con l'account UniTN)

Soluzioni: Alberi Red-Black (red-black)

Fate riferimento alla slide del prof. Montresor sulle visite di alberi:

`http://disi.unitn.it/~montreso/asd/slides/06-abr.pdf`.

Gli alberi Red-Black sono alberi binari di ricerca in cui:

- Ogni nodo è colorato di rosso o di nero
- Le chiavi vengono mantenute solo nei nodi interni dell'albero
- Le foglie sono costituite da nodi speciali *Nil*
- Vengono rispettati i seguenti vincoli:
  1. La radice è nera
  2. Tutte le foglie sono nere
  3. Entrambi i figli di un nodo rosso sono neri
  4. Ogni cammino semplice da un nodo u ad una delle foglie contenute nel suo sottoalbero ha lo stesso numero di nodi neri

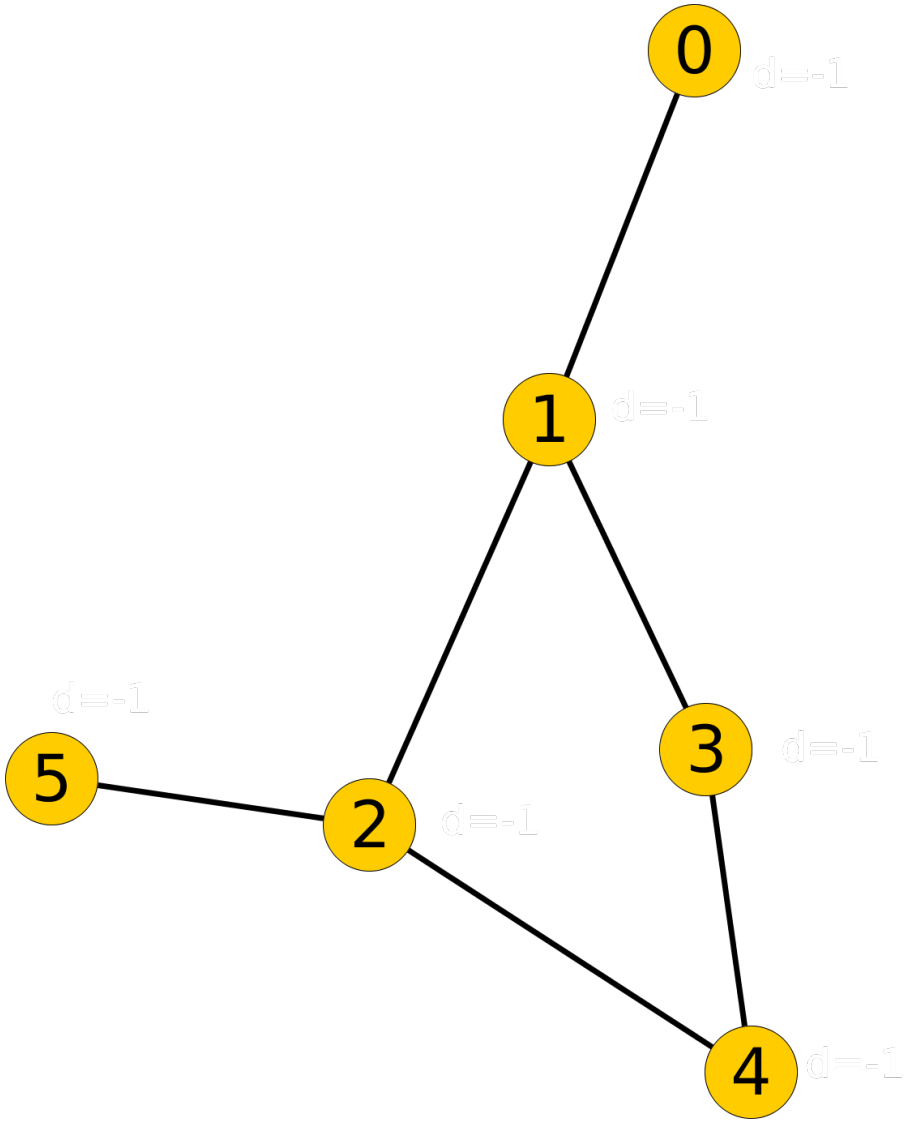
Soluzioni: Individuazione di un ciclo in un grafo orientato (ciclo)

- Individuiamo il ciclo e la sua lunghezza $\rightarrow C$;
- Usiamo una visita in profondità e marchiamo ogni nodo visitato con la sua profondità rispetto alla sorgente;
- Se incontriamo un nodo già visitato, che non sia il nodo da cui proveniamo (**padre** del nodo corrente rispetto alla visita):

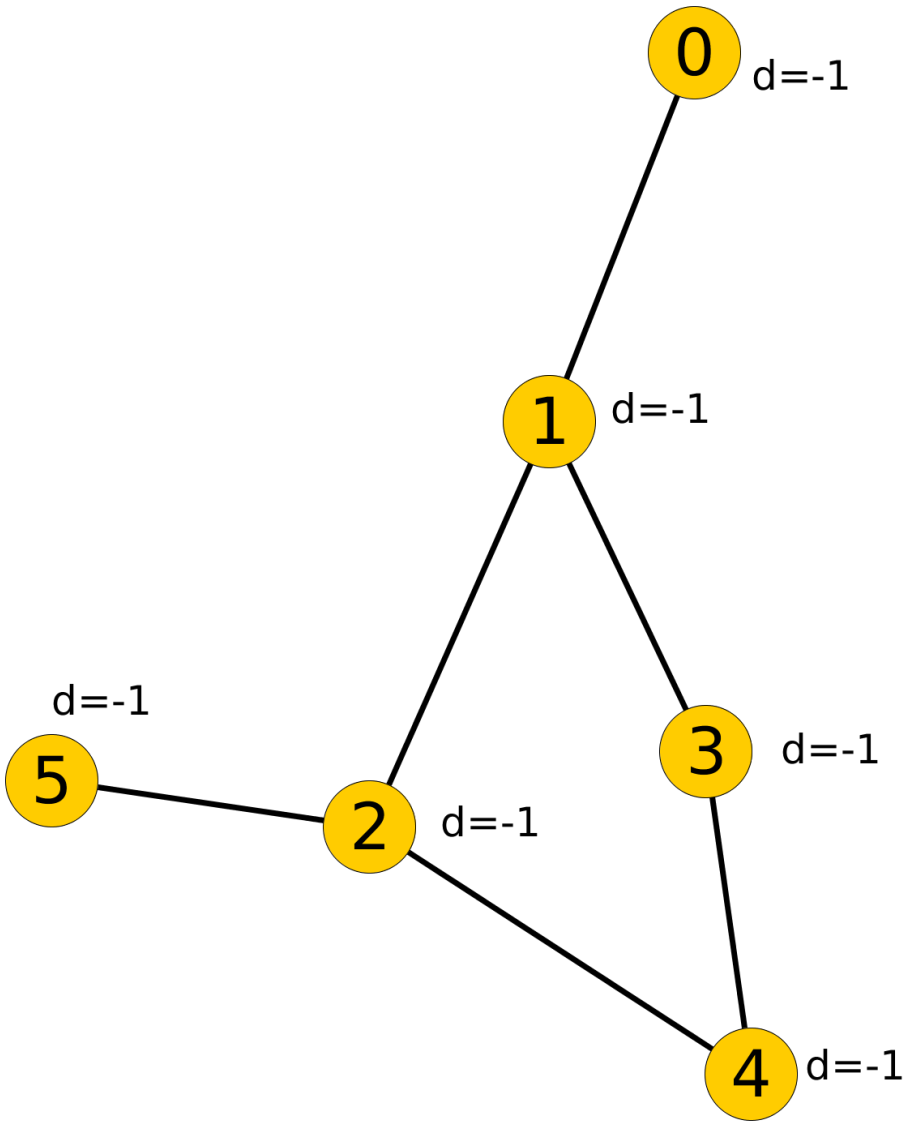
  $\Rightarrow$ **ciclo**
- La dimensione del ciclo è data dalla differenza di profondità fra i nodi collegati dall'arco che chiude il ciclo;
- La visita va eseguita su tutti i nodi non visitati per tenere conto del caso in cui ci siano più componenti connesse.

$\Rightarrow$ complessità: $\Omega(V + E)$

Individuazione di un ciclo (I)

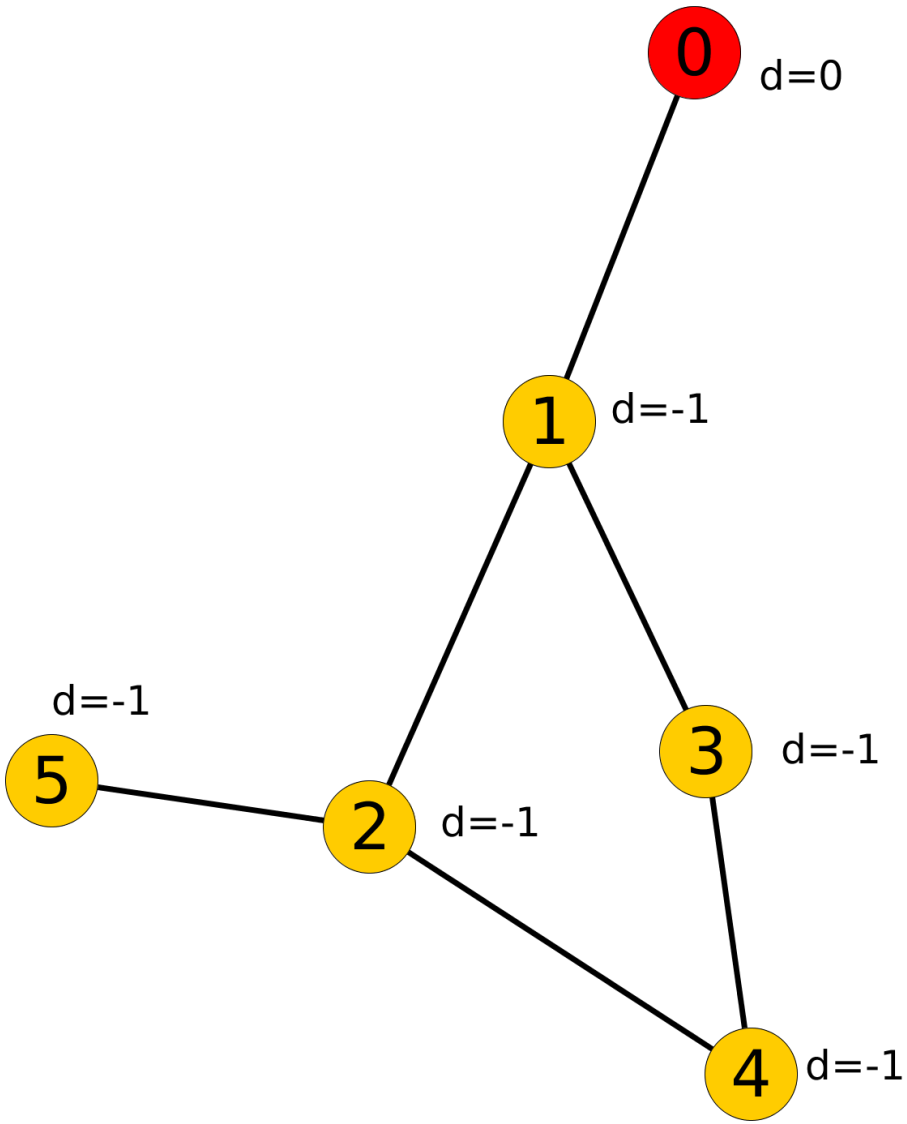


Individuazione di un ciclo (I)



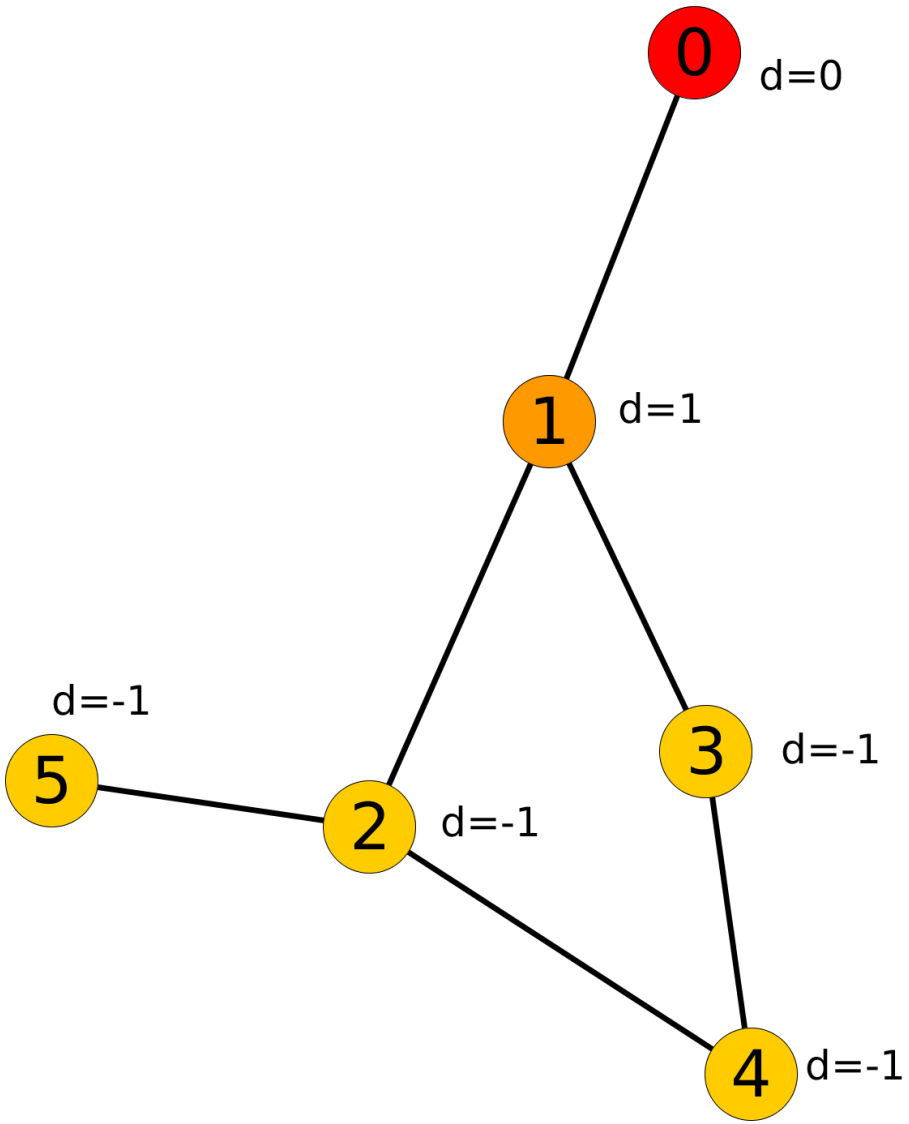
- nodi a profondità -1

Individuazione di un ciclo (I)



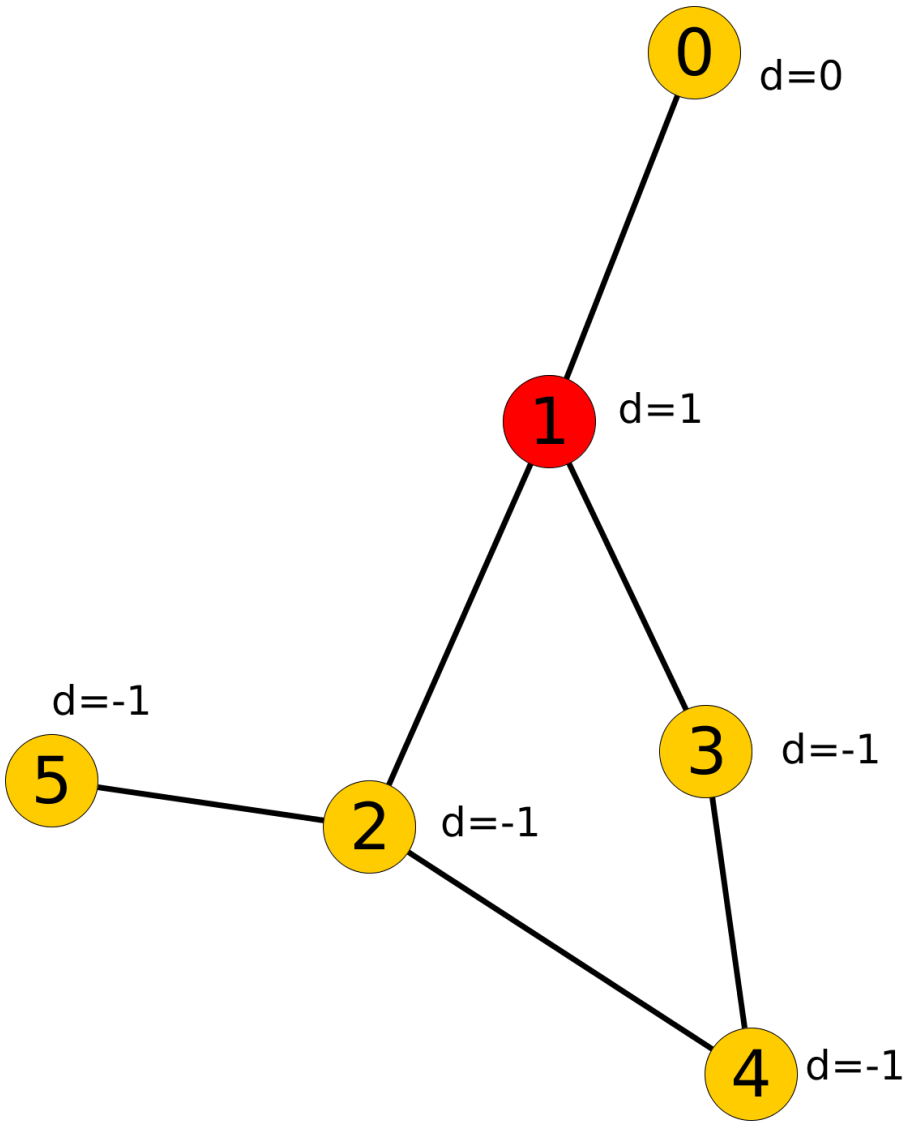
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)

Individuazione di un ciclo (I)



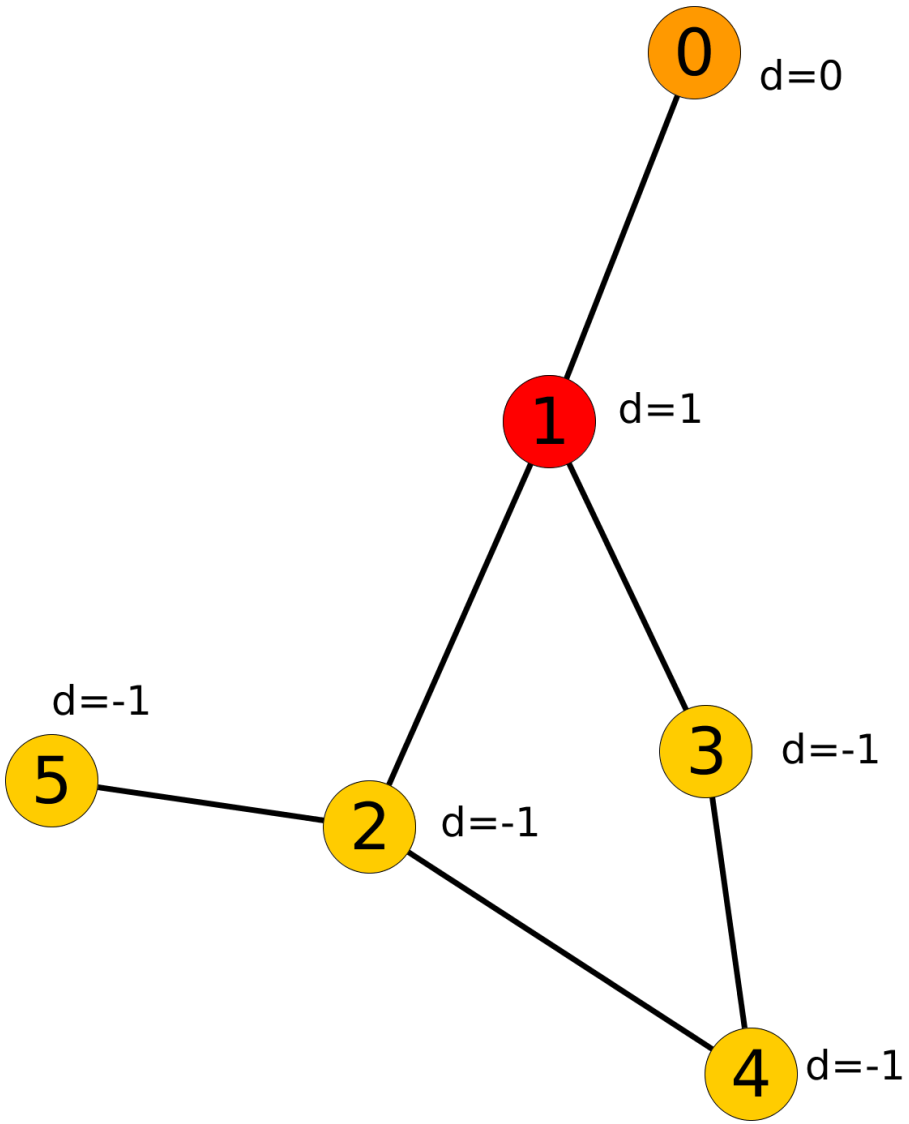
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)

Individuazione di un ciclo (II)



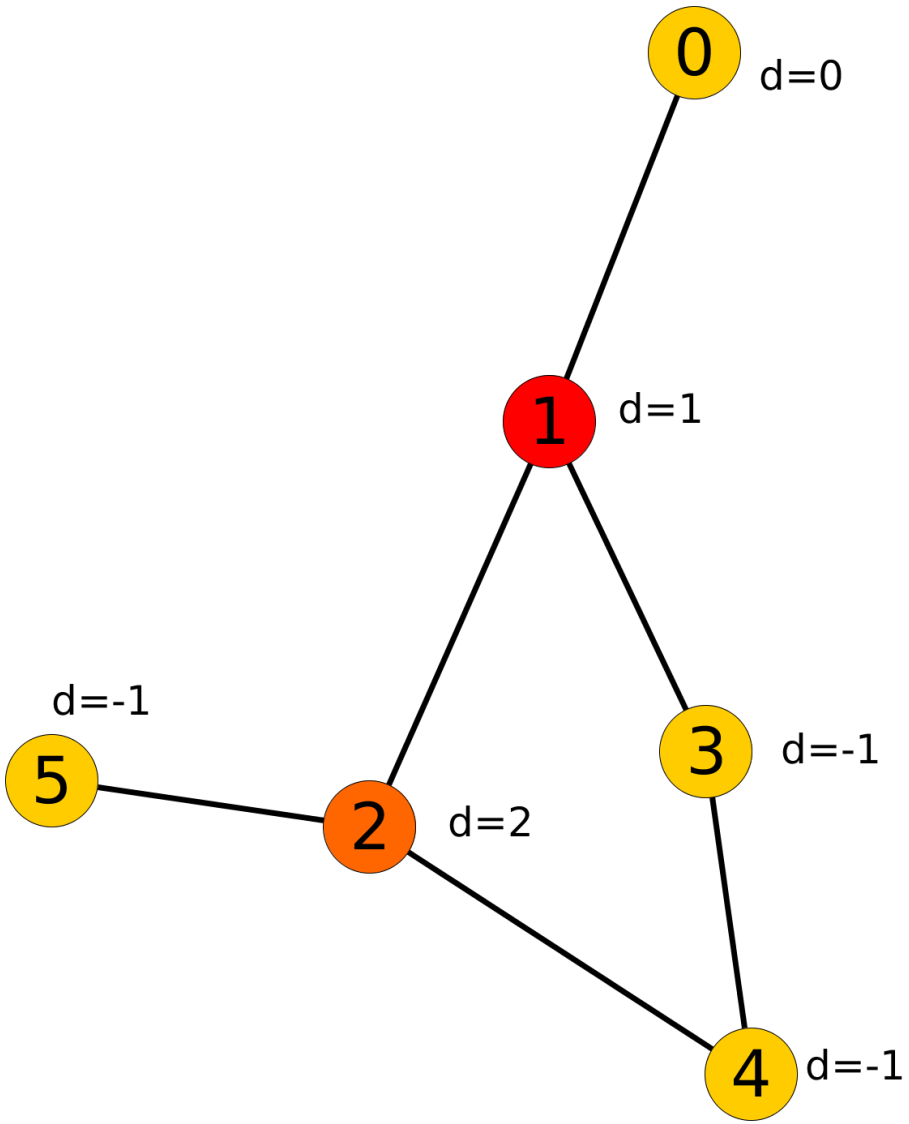
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`

Individuazione di un ciclo (II)



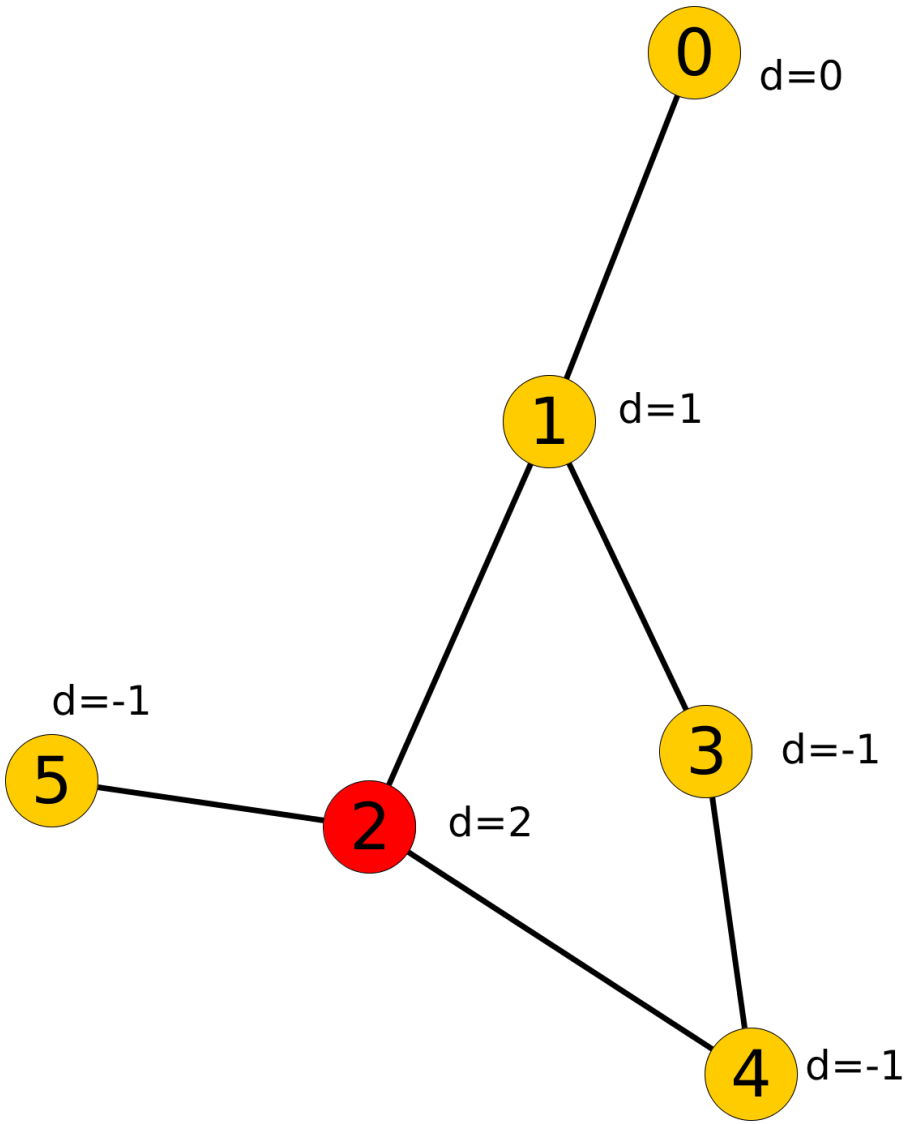
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`
- vicino `0` (padre di `1` $\rightarrow$ ignoro)

Individuazione di un ciclo (II)



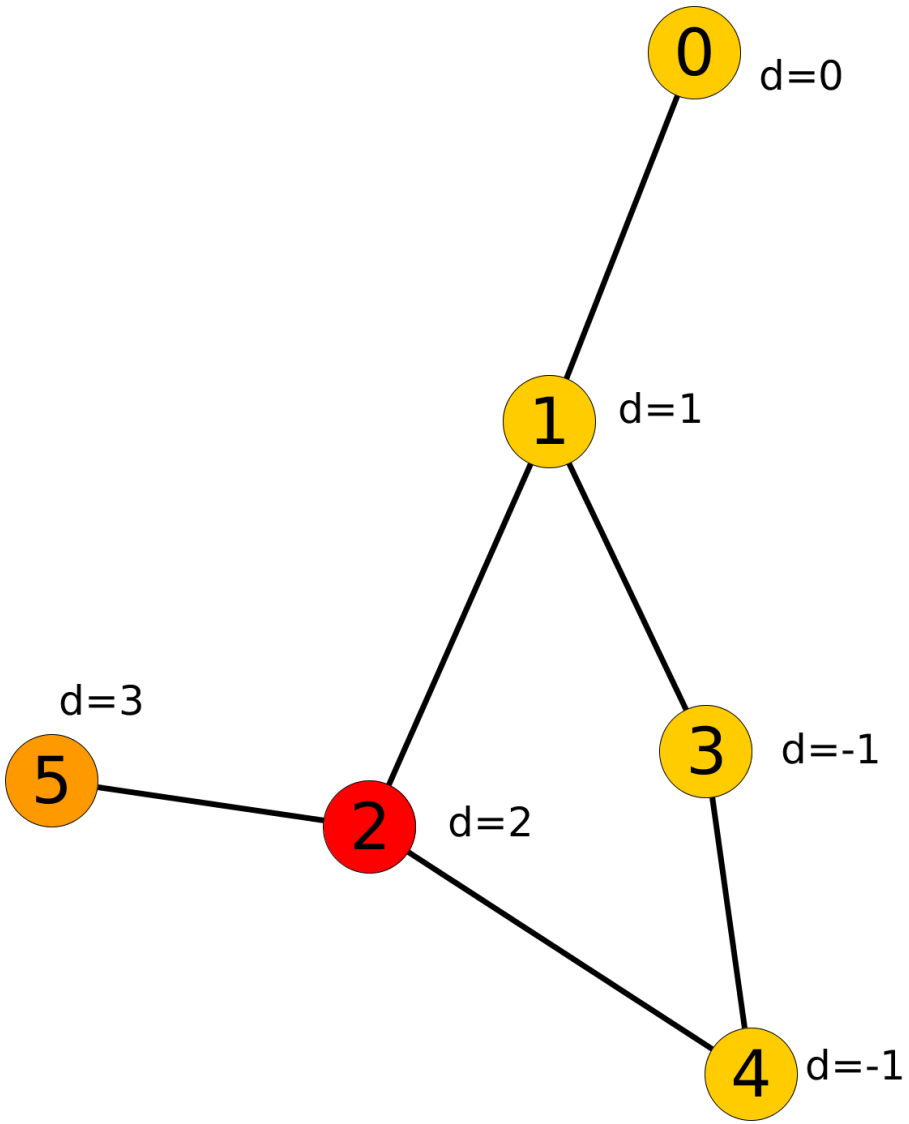
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`
- vicino `0` (padre di `1` $\rightarrow$ ignoro)
- vicino `2`, (profondità 2)

Individuazione di un ciclo (III)



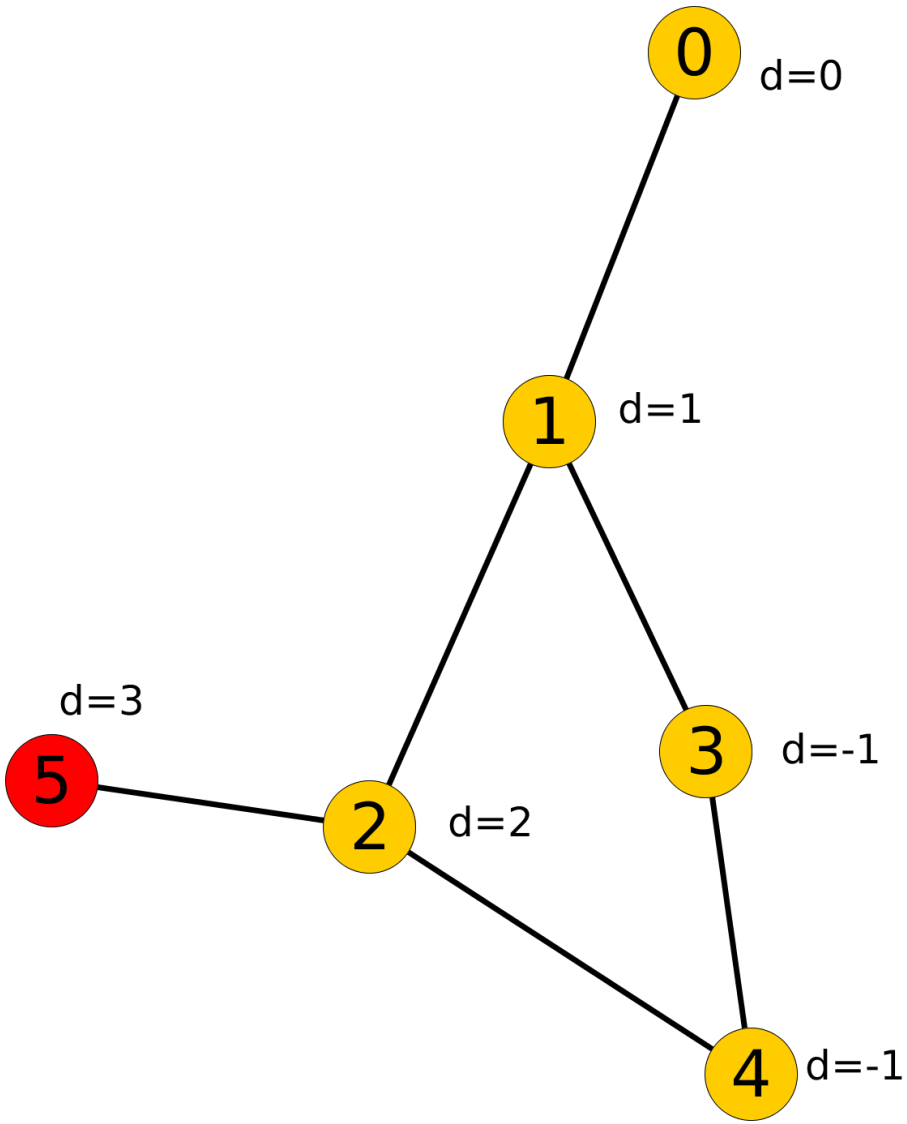
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`
- vicino `0` (padre di `1` $\rightarrow$ ignoro)
- vicino `2`, (profondità 2)
- visito `2`

Individuazione di un ciclo (III)



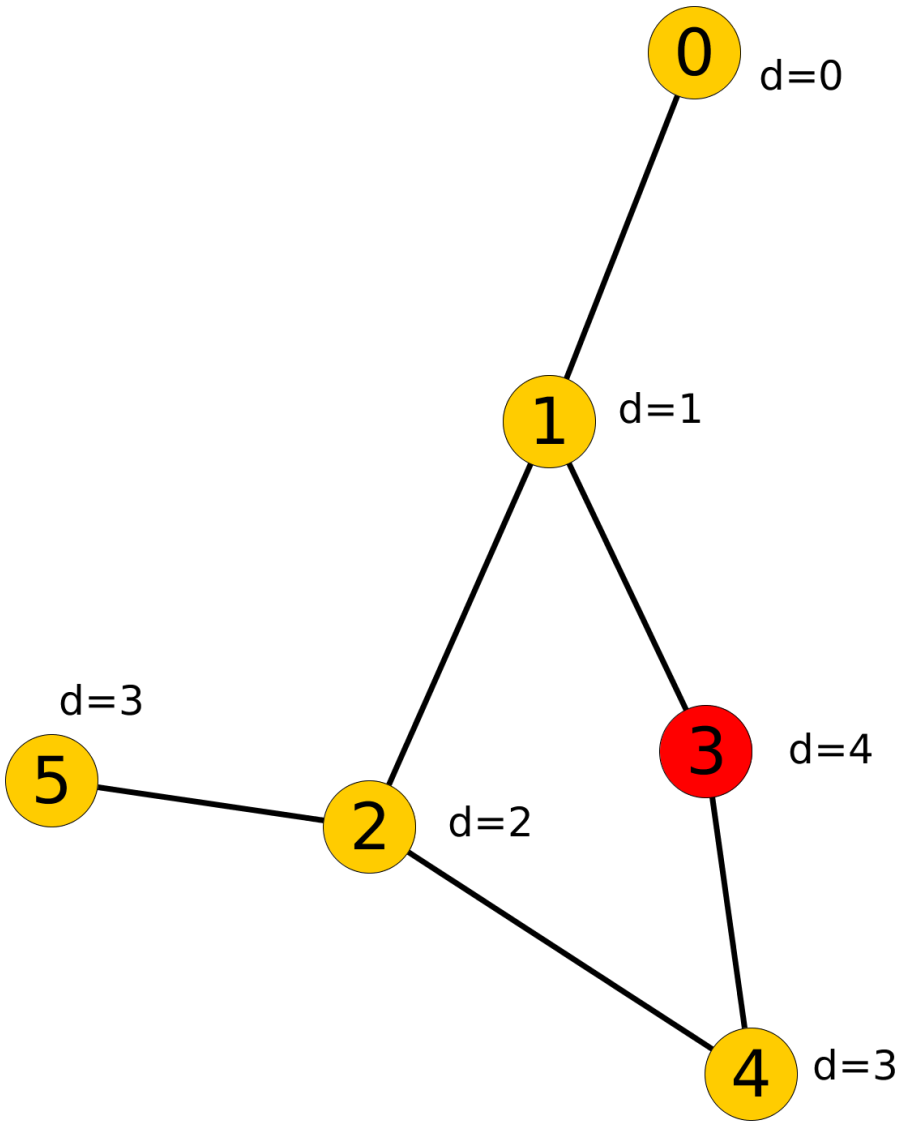
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`
- vicino `0` (padre di `1` $\rightarrow$ ignoro)
- vicino `2`, (profondità 2)
- visito `2`
- vicino `5`, (profondità 3)

Individuazione di un ciclo (IV)



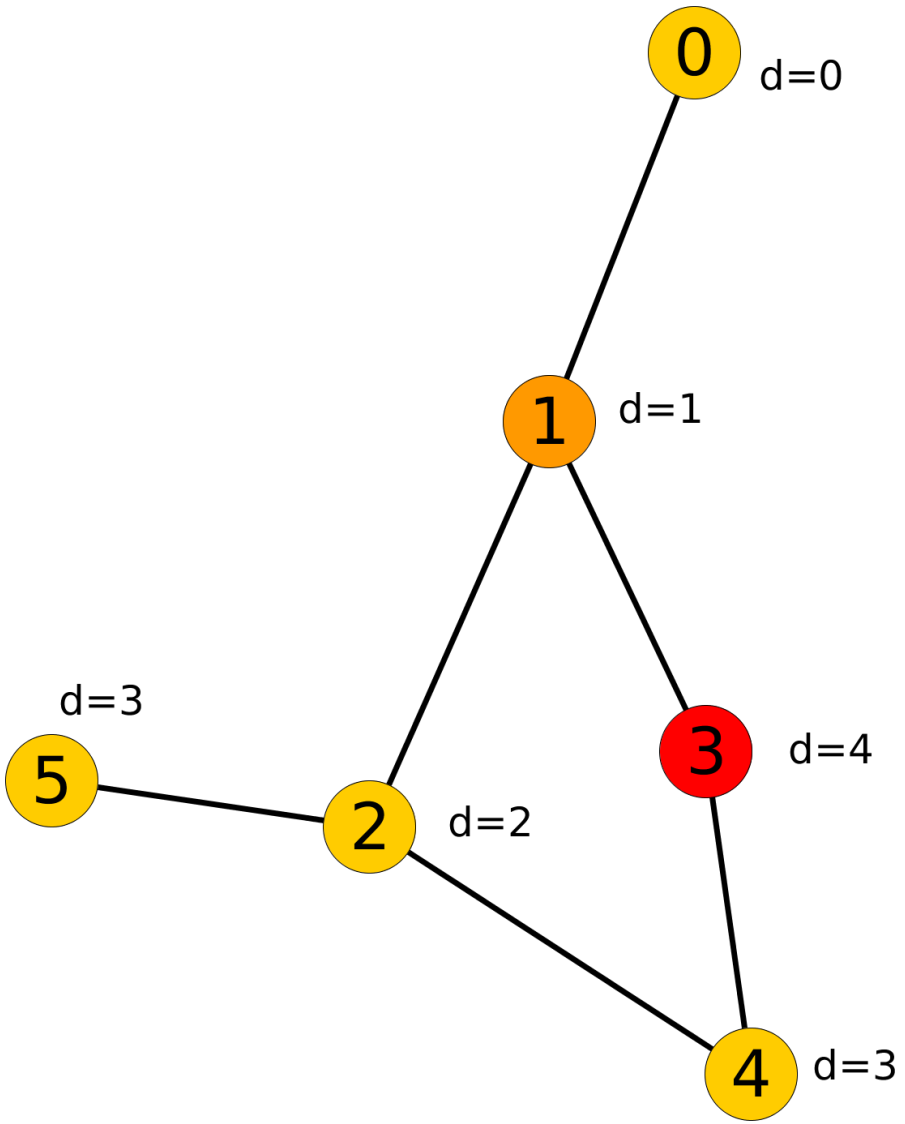
- nodi a profondità -1
- start, visito `0`, (profondità 0)
- vicino `1` (profondità 1)
- visito `1`
- vicino `0` (padre di `1` $\rightarrow$ ignoro)
- vicino `2`, (profondità 2)
- visito `2`
- vicino `5`, (profondità 3)
- visito `5`

Individuazione di un ciclo (V)



- visito 5
- ...
- visito 3

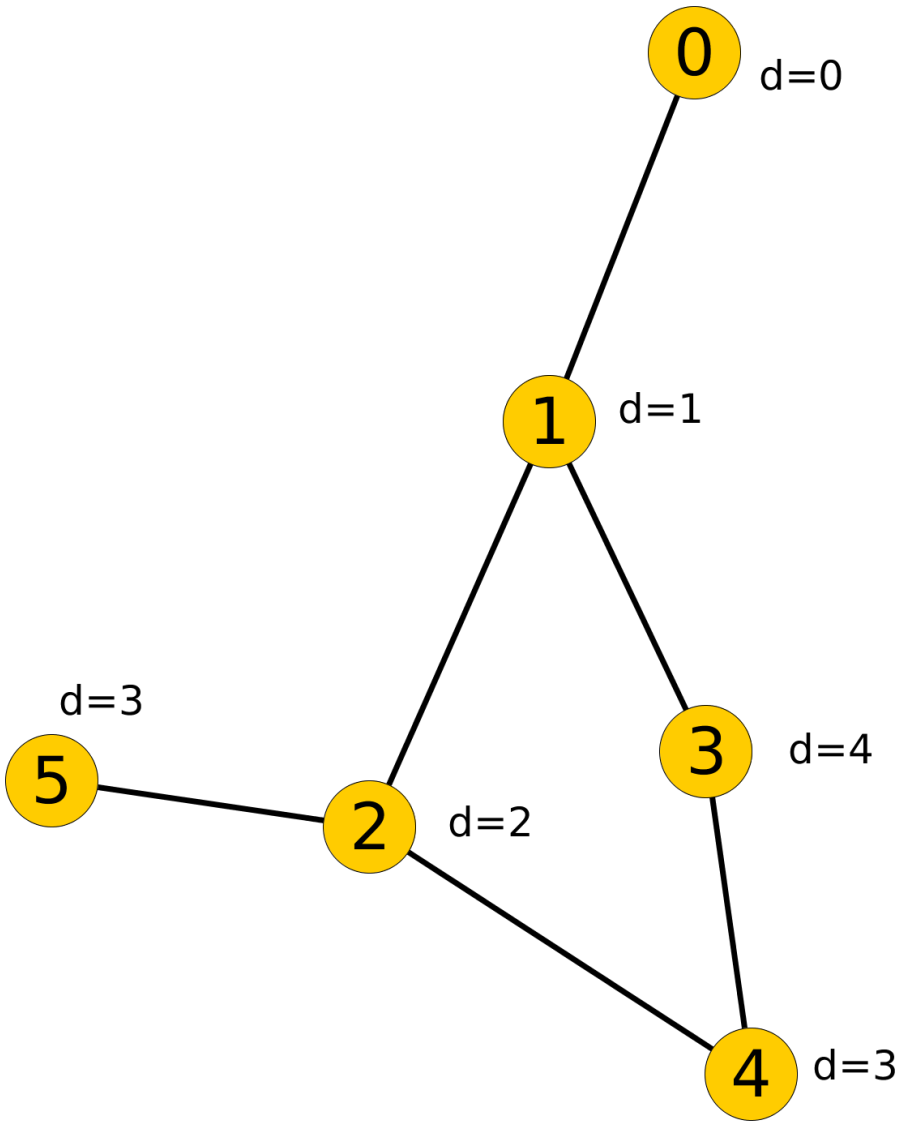
Individuazione di un ciclo (V)



- visito `5`
- ...
- visito `3`
- vicino `1`, `1.d` $\neq -1$, `1.d` $<$ `3.d`

$\Rightarrow$ ciclo

Individuazione di un ciclo (VI)

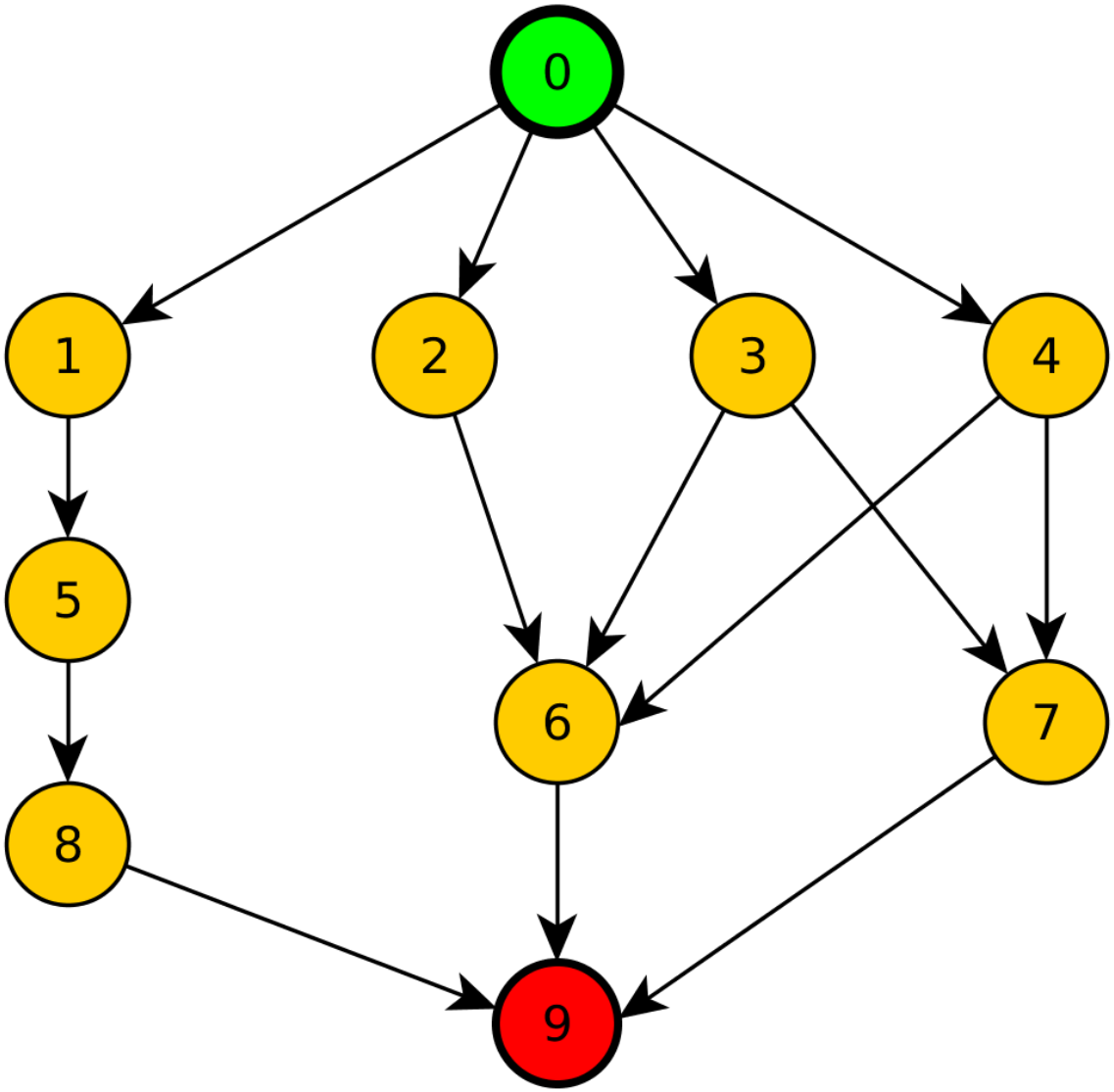


- visito `5`
- ...
- visito `3`
- vicino `1`, `1.d` $\neq -1$, `1.d` $<$ `3.d`

$\Rightarrow$ ciclo

$\Rightarrow$ lunghezza ciclo $4 - 1 + 1 = 4$

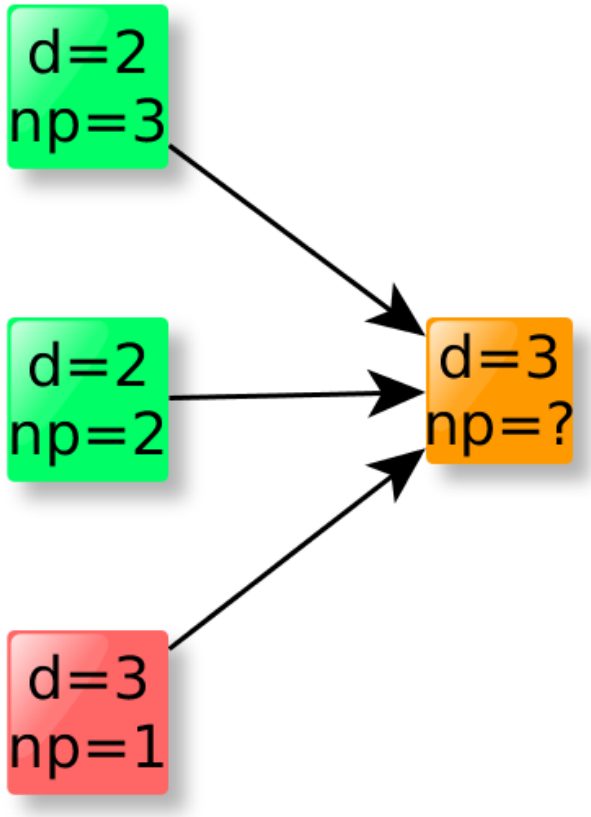
Soluzioni: Numero di cammini minimi (numcammini) (I)



Soluzioni: Numero di cammini minimi (numcammini) (II)

Idea

- Stiamo calcolando il numero di diversi cammini minimi da s a t
- Sia $P(v)$ l'insieme di predecessori di v, ovvero di tutti i w tali che:
  - $(w, v) \in E$
  - $d(s, v) = d(s, w) + 1$
- $NUMPATH(v) = \sum_{w \in P(v)} NUMPATH(w)$
- Calcoliamo $NUMPATH(t)$



Esercizi (I)

Dimensione massima componente fortemente connessa (componente)

Dato un grafo orientato trovare la **dimensione** della massima componente fortemente connessa.

Ordinamento topologico (toporder)

Dato un grafo diretto aciclico, trovare un suo ordinamento topologico.

Cammino più lungo (camminolungo)

Dato un grafo diretto aciclico, trovare la lunghezza del suo cammino più lungo.