**6. GRAFI**

Una rete è una collezione di ***entità*** che sono interconnesse attraverso dei ***collegamenti*** (***link***). In matematica, le reti sono modellate attraverso i ***grafi***, le entità sono ***nodi*** (***vertici***), e i link sono ***archi***.

Un ***grafo*** è definito come **G= (V, E)**, dove **V= insieme dei vertici** (**nodi**) e **E= insieme degli archi**.

Esistono diversi tipi di grafi, tra cui:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **GRAFI NON DIREZIONATI** | **GRAFI DIREZIONATI** | **GRAFI PESATI** |
| Grafo G= (V, E), dove  V= {1, 2, 3, 4, 5}  E= {(1,2),(1,3),(2,3),(3,4),(4,5)}    **Neighborhood** **N(i)** del nodo i è l’insieme dei nodi adiacenti ad i, nell’esempio precedente:  N(1)={2,3}, N(2)={1,3}, N(3)={1,2,4},  N(4)={3,5}, N(5)={4}.  **Degree** (**grado**) **d(i)** del nodo i è la Size di N(i), ovvero il numero di archi incidenti su i:  d(1)=2,d(2)=2,d(3)=3,d(4)=2,d(5)=1. | Grafo G= (V, E), dove  V= {1, 2, 3, 4, 5}  E= {‹1,2›,‹2,1›,‹1,3›,‹3,2›,‹3,4›,‹4,5›}    **in-degree** **din(i)** del nodo i è il numero di archi che entrano in i:  din(1)=1, din(2)=2, din(3)=1, din(4)=1, din(5)=1.  **out-degree** **dout(i)** del nodo i è il numero di archi che escono da i:  dout(1)=2, dout(2)=1, dout(3)=2, dout(4)=1, dout(5)=0. | Grafo G= (V, E), dove  V = {1, 2, 3, 4, 5}  E={(1,2,w12),(1,3,w13),(2,3,w23),(3,4,w34),(4,5,w45)} |

**6.1 CAMMINI(PATH)**

|  |  |
| --- | --- |
| Un ***cammino*** da un nodo ***i*** ad un nodo ***j*** è una sequenza di archi (*direzionati o non direzionati*) dal nodo ***i*** al nodo ***j***.  La ***lunghezza di un cammino*** è il numero di archi del cammino.  I nodi ***i*** e ***j*** sono ***connessi*** se esiste una path tra loro.  Un ***ciclo*** è un cammino che parte e finisce nello stesso nodo.  Lo ***Shortest Path*** dal nodo ***i*** al nodo ***j*** è il cammino più corto tra tutti i cammini che congiungono i e j.  Il ***diametro*** è il più lungo shortest path nel grafo. |  |

Esistono casi particolari di grafi, come:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **GRAFO COMPLETO** | **GRAFO CICLO** | **GRAFO LINEA** | |
| È un grafo che ha ogni nodo connesso a tutti gli altri, denotato con **Clinque Kn.**  Kn  V = {v1, v2, …, vn}  E = {(vi, vj) | 1≤i,j ≤n e i≠j } | È un grafo che consiste di un unico ciclo o di un certo numero di vertici connessi in una catena chiusa, denotato con **Ciclo Cn**.  Cn  V = {v1, v2, …, vn}  E= {(v1, v2),(v2, v3),… , (vn-1, vn), (vn, v1)} | È un grafo che consiste in un unico path, denotato con **Linea Ln**.  Ln  V = {v1, v2, …, vn}  E= {(v1, v2),(v2, v3),… , (vn-1, vn)} | |
| K5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (1,3), (1,4), (1,5), (2,3), (2,4), (2,5), (3,4), (3,5), (4,5)} | C5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (2,3), (3,4), (4,5), (5,1)} | L5 con V={1,2,3,4,5} ed E={(1,2), (2,3), (3,4), (4,5)} | |
| **GRAFO BIPARTITO** | | | |
| Grafo in cui l’insieme dei vertici V può essere partizionato in due insiemi **L** ed **R**, tali che ci sono archi solo tra i nodi in **L** ed **R**, e non ci sono archi all’interno di **L** né all’interno di **R**. | | |  |

**6.2 ALBERO**

|  |  |
| --- | --- |
| Un **Albero** è un grafo connesso non direzionato ***senza cicli***.  Un **Albero radicato** è un albero con un nodo particolare chiamato radice r  Il ***padre di un vertice x*** è il primo vertice y che si incontra sul cammino da x a r;  x è detto ***figlio di y;***  Un vertice che non ha figli è detto ***foglia***;  Un vertice che non è una foglia è detto ***nodo interno***;  La ***profondità*** (o ***livello***) di un vertice x di T è la lunghezza del cammino che va dalla radice r a x;  L’***altezza h(T)*** di T è definita la più grande profondità di un vertice in T, *h(T) = 3*. |  |