

Average Path Length

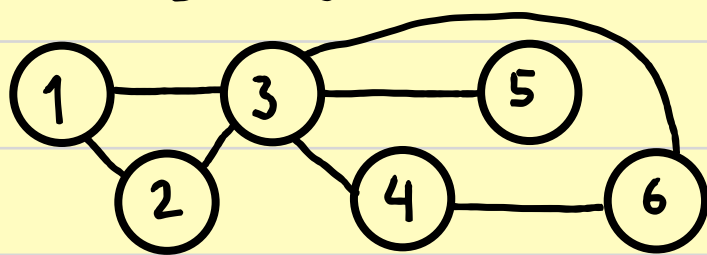
Mittelwert der Schritte um Information von A nach B in einem Netzwerk zu übertragen.

$$APL = \frac{1}{N(N-1)} \cdot \sum_i \sum_j d_{ij}$$

$N \cdot (N-1)$ ist die maximale Anzahl Beziehungen in einem Netzwerk

Abständen zwischen allen Knoten ..Paths

Beispiel:



$N = 6$

$$APL = \frac{1}{6 \cdot 5} \cdot \left[\begin{array}{l} \begin{array}{l} d_{12} \quad d_{13} \quad d_{14} \quad d_{15} \quad d_{16} \\ 1 + 1 + 2 + 2 + 2 \end{array} + \\ \begin{array}{l} d_{21} \quad d_{23} \quad d_{24} \quad d_{25} \quad d_{26} \\ 1 + 1 + 2 + 2 + 2 \end{array} + \\ \begin{array}{l} d_{31} \quad d_{32} \quad d_{34} \quad d_{35} \quad d_{36} \\ 1 + 1 + 1 + 1 + 1 \end{array} + \\ \begin{array}{l} d_{41} \quad d_{42} \quad d_{43} \quad d_{45} \quad d_{46} \\ 2 + 2 + 1 + 2 + 1 \end{array} + \end{array} \right]$$

$$\left[\begin{matrix} d_{51} & d_{52} & d_{53} & d_{54} & d_{56} \\ 2 & 2 & 1 & 2 & 2 \end{matrix} \right] + \left[\begin{matrix} d_{61} & d_{62} & d_{63} & d_{64} & d_{65} \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 2 \end{matrix} \right] =$$

Scale free Network $\sim \ln(\ln N)$
 Small world $\sim \ln(N)$

APL
 1D $\sim 6'$
 2D $\sim 6^{1/2}$
 3D $\sim 6^{1/3}$
 :

WO SIND WIR?
 WAS BEDEUTET ES?

SW $\sim \ln(6)$
 SFN $\sim \ln(\ln 6)$

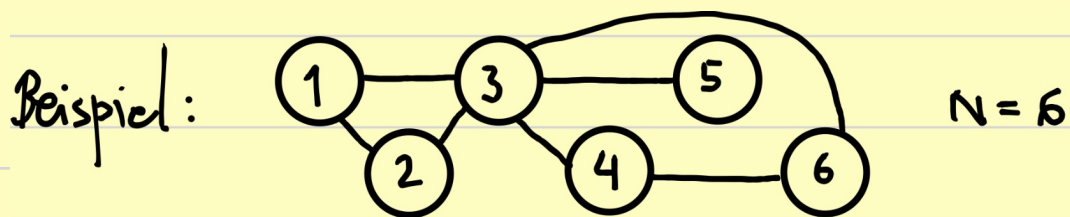
$2D < APL < 3D$

Clustering Coefficient

Enge Zusammenarbeit in einem Netzwerk deutet auf einen hohen Clustering Coefficient aus:

$$CC = \frac{1}{N} \sum_i \frac{2 L_i}{k_i(k_i - 1)}$$

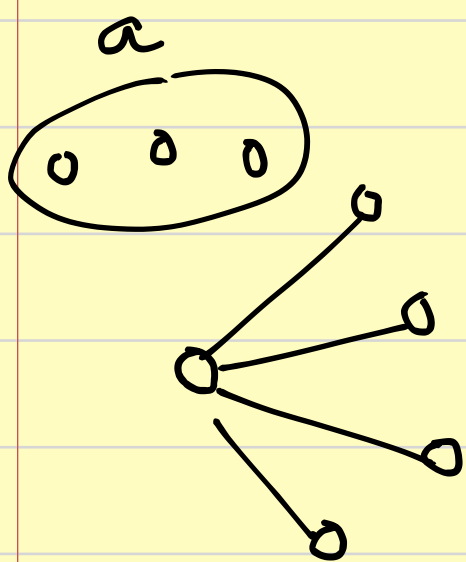
L_i : Anzahl Beziehungen zw den Nachbarn von Knoten i
 k_i : Anzahl Beziehungen der Knoten i



$$CC = \frac{1}{6} \left[\left[\frac{2 \cdot 1}{2 \cdot (2-1)} \right]_1 + \left[\frac{2 \cdot 1}{2 \cdot (2-1)} \right]_2 + \left[\frac{2 \cdot 2}{5 \cdot (5-1)} \right]_3 + \left[\frac{2 \cdot 1}{2 \cdot (2-1)} \right]_4 + \left[\frac{2 \cdot 0}{5 \cdot (5-1)} \right]_5 + \left[\frac{2 \cdot 1}{2 \cdot (2-1)} \right]_6 \right] = \text{---}$$

FRAGE : Ein Netzwerk von „N“ Mitarbeiter ist so aufgebaut, dass jeder Mitarbeiter Beziehung hat zu $N-a$ ($a < N$) andere Mitarbeiter.

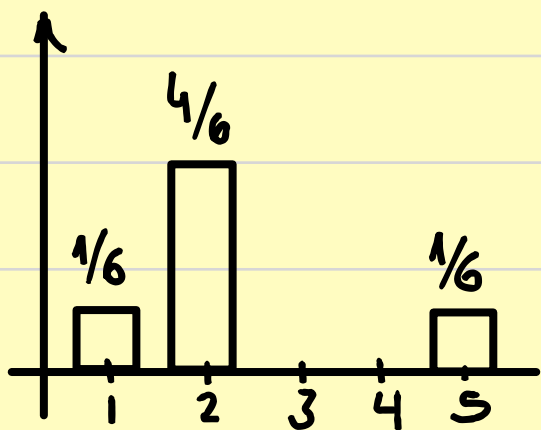
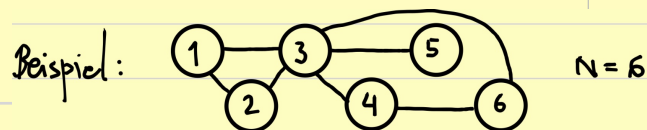
Bitte ermitteln Sie APL & CC als Funktion von „a“ und „N“.



$$APL = f(N, a)$$

$$CC = f(N, a)$$

DEGREE DISTRIBUTION (DD)



Degree Distribution

.. Komplexe Netzwerke haben HUBS (Knoten mit vielen Nachbarn) und einen „Flat-Tail“ in der DD.

