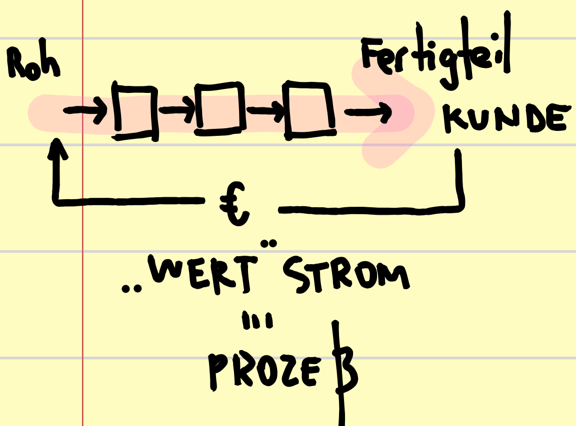
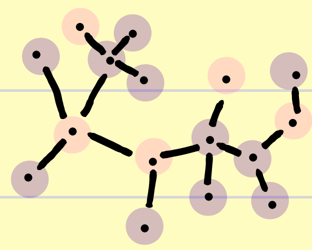
20211116_Beschaffung_und_Produktionswirtschaft_MV1

Netzwerktheorie

Wertschöpfende Systeme : Sozio-technische Cyber-Physische Netzwerke .





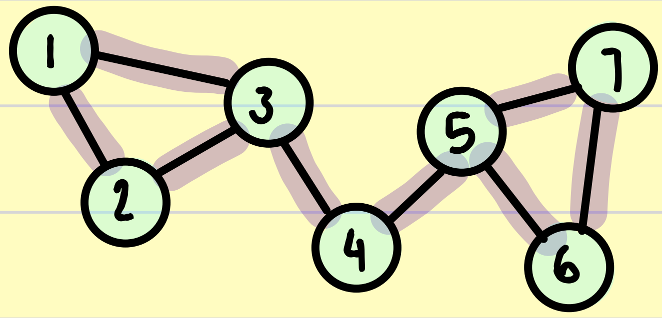
- Cybernetisch
- Physisch

Netzwerke...

- Ein Netzwerk kann durch die Gruppe der Knoten (Nodes) und Kanten (Edges) definiert werden.
- Diese Gruppe oder Set wird als Graph G genannt.

$$G : \{n, e\} \qquad n = 1, \dots, N \quad e = 1, \dots, E$$

Beispiel Netzwerk Graph



$$G = \{[1,2,3,4,5,6,7], [[1,2],[1,3],[2,3],[3,4],[4,5],[5,6],[5,7],[6,7]]\}$$

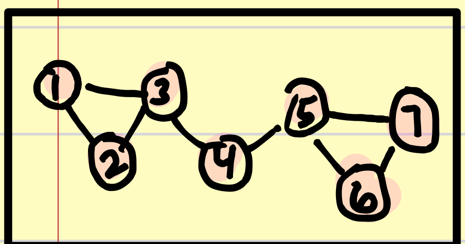
- Durchlaufzeit sollte in den Prozeßen so gering wie möglich gehalten werden.
- Innerhalb von Gruppen sollte die Information homogen verteilt werden.

Average Path Length = Mittelwert der Abstände zwischen Knoten. Dadurch wird die Durlaufzeit geschätzt. Je kleiner der APL desto kleiner die DLZ.

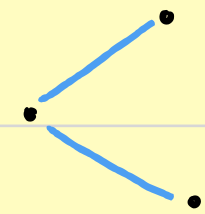
$$APL := \frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} d_{ij}$$

$\frac{1}{N \cdot (N-1)}$ = $N \cdot (N-1)$ maximale Anzahl beziehungen im G

Graph



$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} d_{ij}$: Abstände von Allen Knoten zu allen anderen.



N=3 # Knoten

Eine Knote kann maximal N-1 Beziehungen haben

6 = N.(N-1) sind die maximale Anzahl Beziehungen im Graph.

$$
\begin{aligned}
APL = \frac{1}{7 \cdot 6} \Bigg[& \left[\overset{d_{12}}{1} + \overset{d_{13}}{1} + \overset{d_{14}}{2} + \overset{d_{15}}{3} + \overset{d_{16}}{4} + \overset{d_{17}}{4} \right]_{1} + \\
+ & \left[\overset{d_{21}}{1} + \overset{d_{23}}{1} + \overset{d_{24}}{2} + \overset{d_{25}}{3} + \overset{d_{26}}{4} + \overset{d_{27}}{4} \right]_{2} + \\
+ & \left[\overset{d_{31}}{1} + \overset{d_{32}}{1} + \overset{d_{34}}{1} + \overset{d_{35}}{2} + \overset{d_{36}}{3} + \overset{d_{37}}{3} \right]_{3} + \\
+ & \left[\overset{d_{41}}{2} + \overset{d_{42}}{2} + \overset{d_{43}}{1} + \overset{d_{45}}{1} + \overset{d_{46}}{2} + \overset{d_{47}}{2} \right]_{4} + \\
+ & \left[\overset{d_{51}}{3} + \overset{d_{52}}{3} + \overset{d_{53}}{2} + \overset{d_{54}}{1} + \overset{d_{56}}{1} + \overset{d_{57}}{1} \right]_{5} + \\
+ & \left[\overset{d_{61}}{4} + \overset{d_{62}}{4} + \overset{d_{63}}{3} + \overset{d_{64}}{2} + \overset{d_{63}}{1} + \overset{d_{67}}{1} \right]_{6} + \\
+ & \left[\overset{d_{71}}{4} + \overset{d_{72}}{4} + \overset{d_{73}}{3} + \overset{d_{74}}{2} + \overset{d_{75}}{1} + \overset{d_{76}}{1} \right]_{7} \Bigg] =
\end{aligned}
$$

$$\boxed{APL_G = \frac{92}{42} = 2'1904762}$$

- Wenn zwei Netzwerken gegeben werden, diejenige die einen kleineren APL hat, wird die kleinste DLZ haben.

• Wir können also Netzwerke (Prozeße) damit vergleichen.

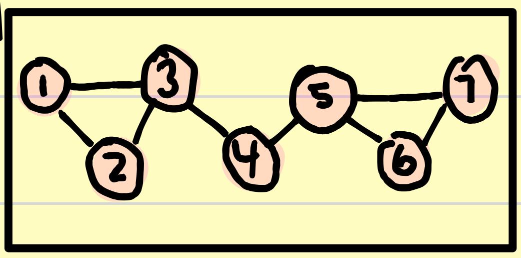
Clustering Coefficient

Clusterkoeffizient

$$CC = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N}\frac{2\cdot L_i}{k_i(k_i-1)}$$

- N ≡ Anzahl Knoten
- L_i ≡ Anzahl Beziehungen zwischen den Nachbarn vom Knote „i"
- k_i ≡ Degree vom Knote „i" ≡ Anzahl Nachbarn vom Knote „i"

Graph



$L1$ ≡ Anzahl Beziehungen zw. Nachbarn von 1

$$CC = \frac{1}{7}\cdot\Bigg[\left[\frac{2\cdot 1}{2\cdot(2-1)}\right]_{1} + \left[\frac{2\cdot 1}{2\cdot(2-1)}\right]_{2} + \left[\frac{2\cdot 1}{3(3-1)}\right]_{3} +$$

k_1: Anzahl Nachbarn Knote 1

$$+\left[\frac{2\cdot 0}{2\cdot(2-1)}\right]_{4} + \left[\frac{2\cdot 1}{3(3-1)}\right]_{5} + \left[\frac{2\cdot 1}{2(2-1)}\right]_{6} +$$

$$+\left[\frac{2\cdot 1}{2\cdot(2-1)}\right]_{7}\Bigg] = 0'\widehat{6}$$

• Je größer unser CC, desto besser bilden sich Gruppen (Clusters) in unserem Netzwerk, desto besser ist also unserer Informationsaustausch in der Organisation.