

Vuorovaikutusverkkojen matemaattista mallintamista (aihe-esittely)

Tuomo Antikainen

15.6.2022

Ohjaaja: *Harri Hakula*

Valvoja: *Harri Hakula*

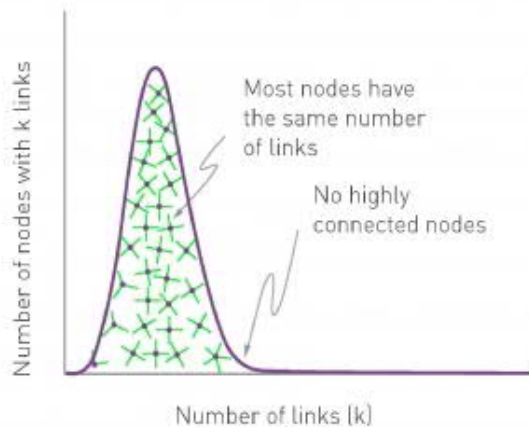
Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

Tausta

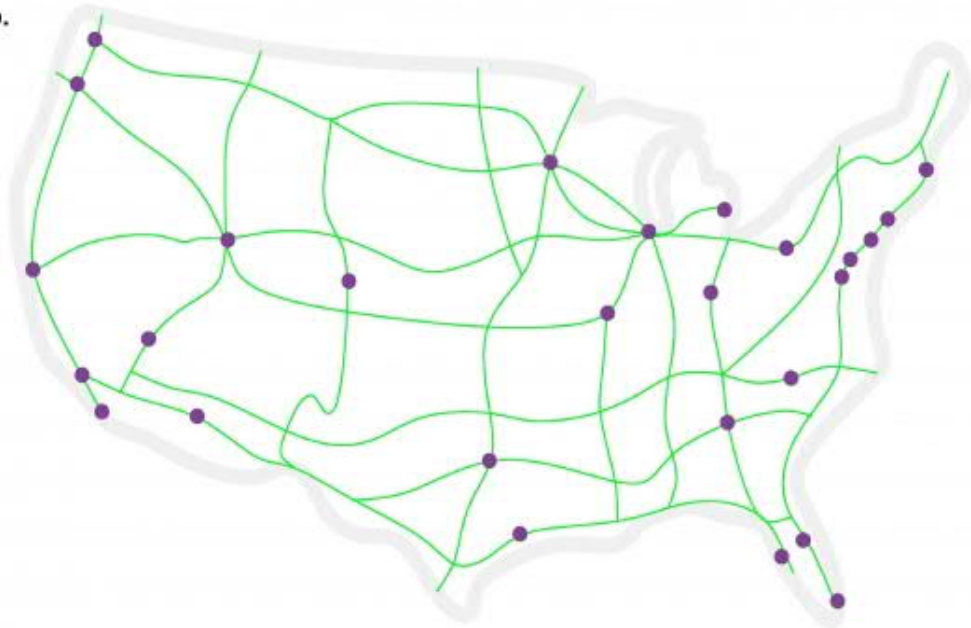
- Vuorovaikutusverkoilla kuvataan objektien vuorovaikutusta systeemissä
- Esimerkkejä vuorovaikutusverkoista:
 - Atomit molekyylissä
 - Solun sisäiset proteiinit
 - Elinjärjestelmät
 - Kaveriporukat
 - Valtioiden väliset suhteet
 - Aurinkokunnan planeetat

Sattumanvaraiset vuorovaikutusverkot

a. POISSON



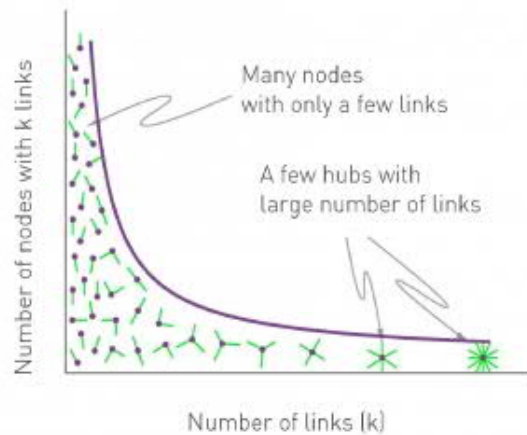
b.



Kuva: [Random networks](#). Network Science by Albert-László Barabási. Licensed: [CC by 3.0](#).

Scale-free vuorovaikutusverkot

c. POWER LAW



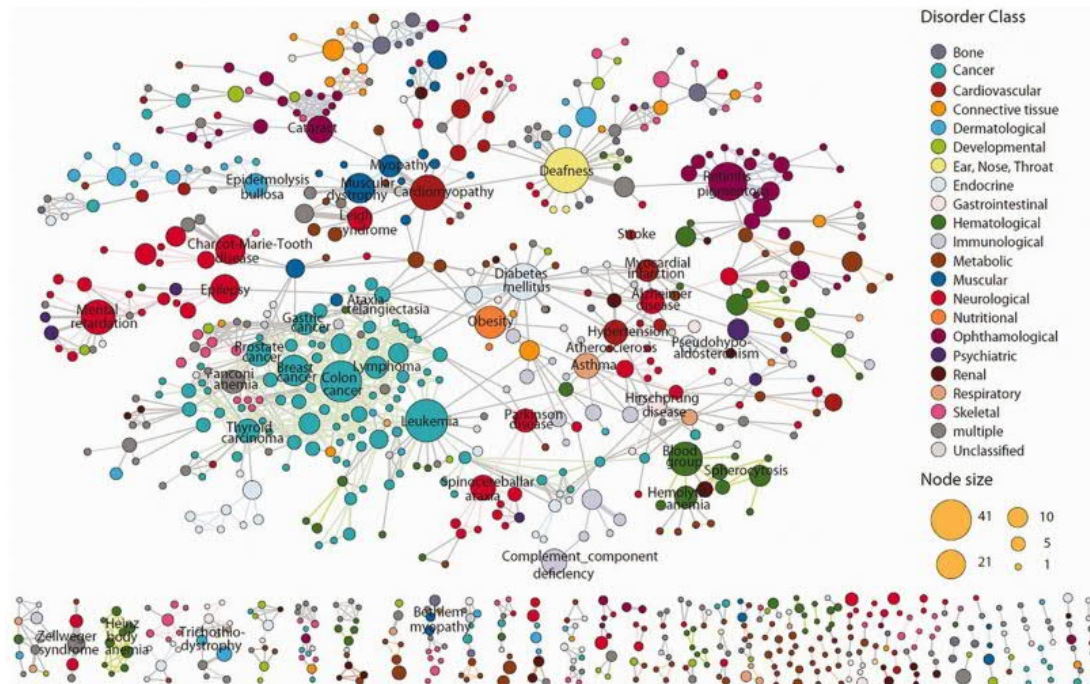
d.



Kuva: [Scale-free networks](#). Network Science by Albert-László Barabási. Licensed: [CC by 3.0](#).

Todelliset vuorovaikutusverkot

- Ihmisten sairauksien vuorovaikutusverkko
- Kaksi sairautta on yhdistetty, jos näillä samaa geeniperimää



Kuva: [Human diseases network](#). Network Science by Albert-László Barabási. Licensed: [CC by 3.0](#).

Rajaukset

- Vuorovaikutusverkot organisaatioissa
 - Organisaation sisäiset vuorovaikutusverkot
 - Organisaation tapa toimia ja käyttää henkilöstöresursseja
 - Ihmisten välinen vuorovaikutus
- Ei erillistä dataa
- Kirjallisuuteen pohjautuva

Rajaukset

- Systeemi: Organisaatio
- Objektit: Organisaation henkilöstö

Tavoitteet

- Mallintaa matemaattisesti organisaation sisäisiä henkilöstön toimintamalleja
- Ymmärtää ja erotella tunnettuja toimintamalleja matemaattisesti
- Selvittää mitkä toimintamallit toimivat yleisesti erikokoisille organisaatioille

Esimerkki

- Hypoteettinen organisaatio, jossa tavoitteena, että jokainen työntekijä tietää mitä muut työntekijät tekevät
- Ei järjestelmällistä tapaa hoitaa tiedon välitystä
 - Jokainen hoitaa parhaaksi näkemällään tavalla

Esimerkki

- Mallinnetaan mahdollisten henkilöstön osajoukkojen lukumäärä organisaatiossa

- $2^n = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k}$

n = työntekijöiden lukumäärä organisaatiossa

Esimerkki

- Mallinnetaan mahdollisten henkilöstön osajoukkojen lukumäärä organisaatiossa

- $2^n = \sum_{k=0}^n \binom{k}{n}$ n = työntekijöiden lukumäärä organisaatiossa

- *Jätetään tapaukset $k=0$ ja $k=1$ huomiotta*

- $\sum_{k=0}^n \binom{k}{n} - \sum_{k=0}^1 \binom{k}{n}$

Esimerkki

- Mallinnetaan mahdollisten henkilöstön osajoukkojen lukumäärä organisaatiossa

- $2^n = \sum_{k=0}^n \binom{k}{n}$ n = työntekijöiden lukumäärä organisaatiossa

- *Jätetään tapaukset $k=0$ ja $k=1$ huomiotta*

- $\sum_{k=0}^n \binom{k}{n} - \sum_{k=0}^1 \binom{k}{n}$

- $2^n - (1 + n)$

Esimerkki

- Tarkastellaan eri kokoisia organisaatioita
- $n = 3$
- $2^3 - (1 + 3) = 4$

Esimerkki

- Tarkastellaan eri kokoisia organisaatioita
- $n = 4$
- $2^4 - (1 + 4) = 11$

Esimerkki

- Tarkastellaan eri kokoisia organisaatioita
- $n = 5$
- $2^5 - (1 + 5) = 26$

Esimerkki

- Tarkastellaan eri kokoisia organisaatioita
- $n = 20$
- $2^{20} - (1 + 20) = 1048555$

Lähteitä

- Newman, M., Barabási, A., & Watts, D. J. (2006). *The structure and dynamics of networks*. Princeton University Press.
- Barabási, A. (2017). *Linked: How everything is connected to everything else and what it means for business, science, and everyday life*. New York: Plume.
- Wang, D., & Barabási, A. (2021). *The Science of Science*. Cambridge. Cambridge University Press.

Aikataulu

- Aineistoon tutustuminen 06/2022
- Aiheen esittely 06/2022
- Työn kirjoittaminen 06-08/2022
- Valmis työ 08/2022
- Valmiin työn esittäminen 08/2022