

Mesterséges intelligencia az orvosbiológiában

Antal Péter

antal@mit.bme.hu

<http://bioinfo.mit.bme.hu/>

Computational Biomedicine (ComBine) Kutatócsoport

Mesterséges Intelligencia Csoport

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

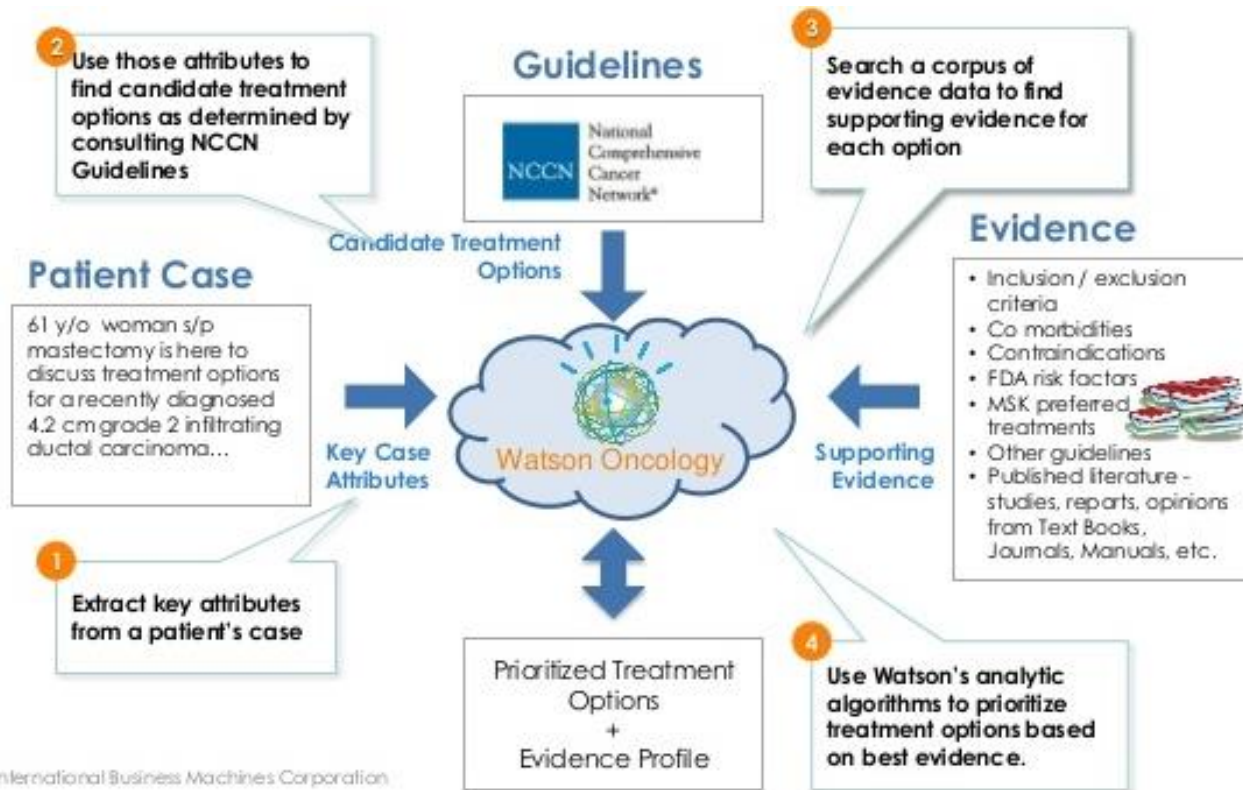
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

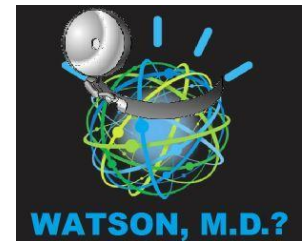
Ágenda

- Mesterséges intelligencia az orvosbiológiában és a klinikumban
- A „Computational biomedicine” (ComBine) labor bemutatása
- Javasolt témák és kapcsolódó kurzusok

Klinikai döntéstámogató rendszerek



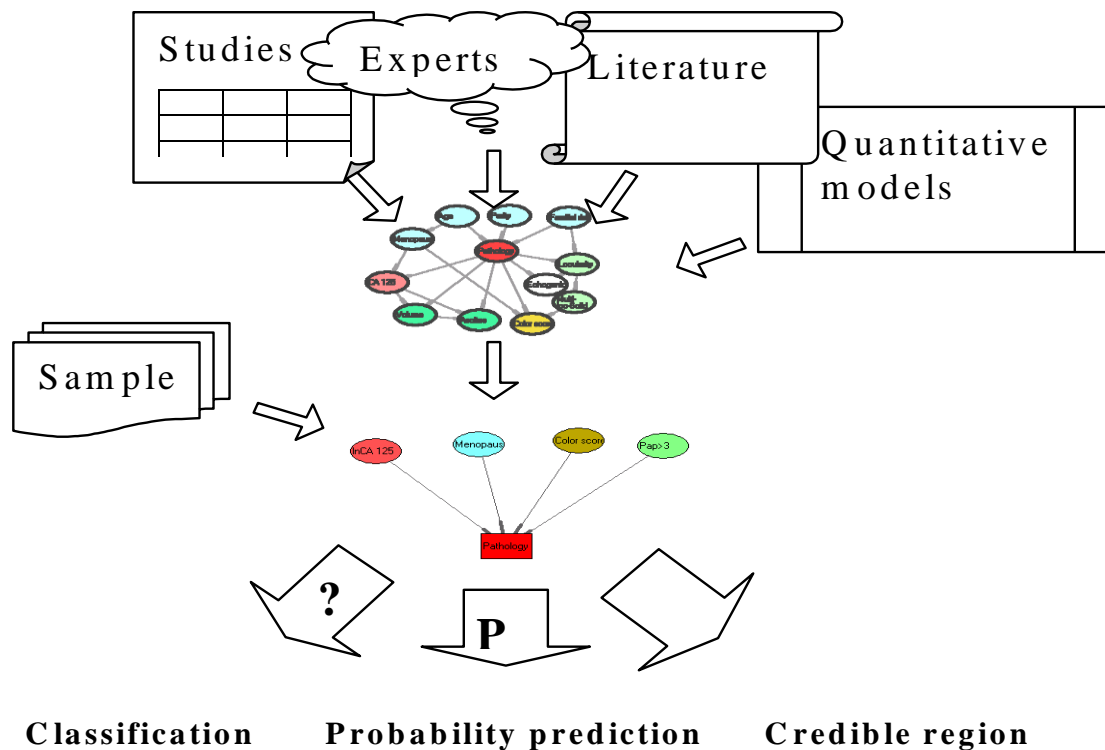
© 2014 International Business Machines Corporation



Watson for Oncology – assessment and advice cycle

www.avanteoconsulting.com/machine-learning-accelerates-cancer-research-discovery-innovation/

Mesterséges intelligencia az egészségügyi adatelemzésben

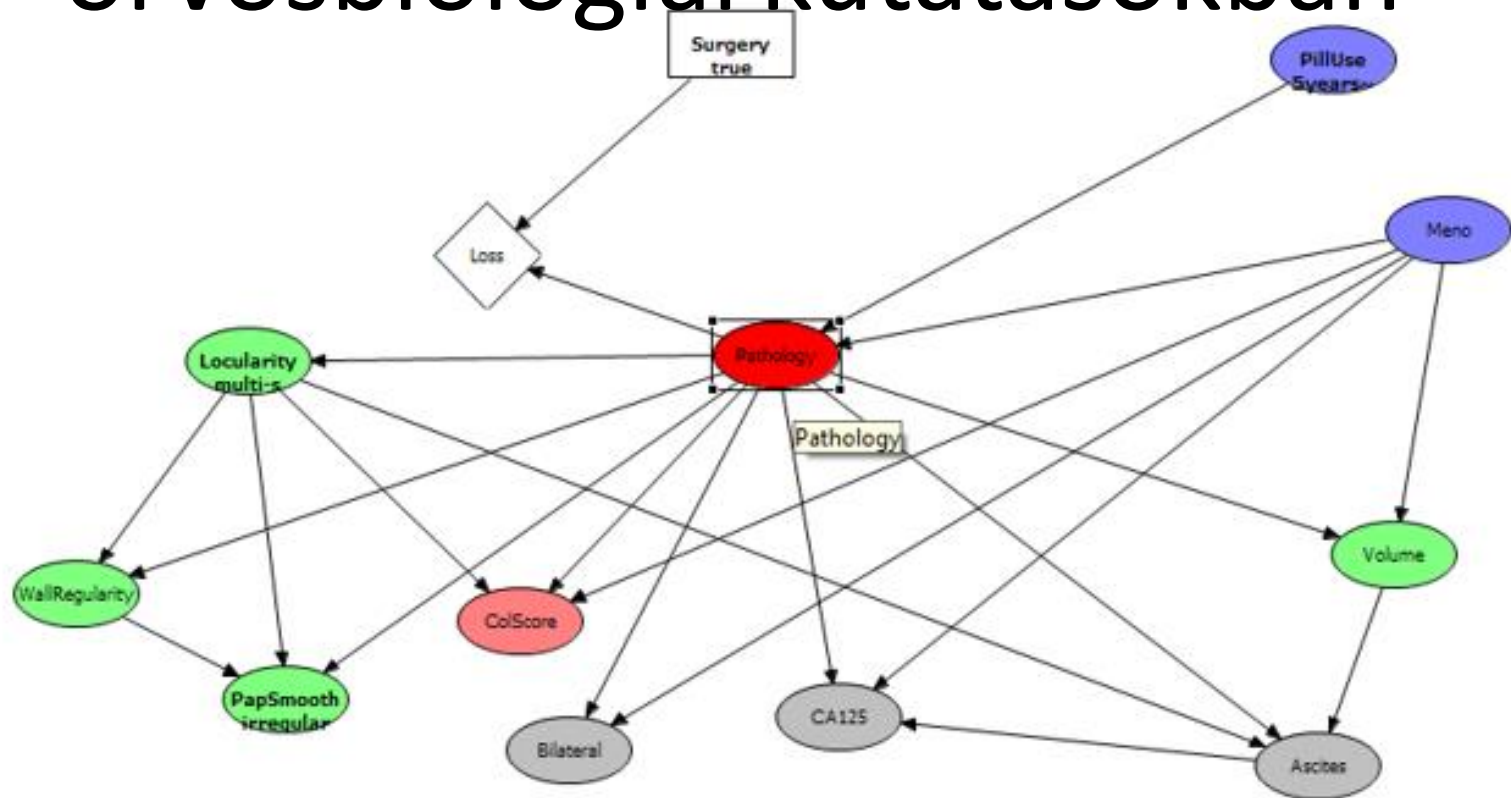


- Petefészekrák nem-invazív diagnosztikája

- International Ovarian Tumor Analysis (IOTA, Dirk Timmerman)

P. Antal, G. Fannes, D. Timmerman, Y. Moreau, B. De Moor: Bayesian Applications of Belief Networks and Multilayer Perceptrons for Ovarian Tumor Classification with Rejection, *Artificial Intelligence in Medicine*, vol. 29, pp 39-60, 2003

Mesterséges intelligencia az orvosbiológiai kutatásokban

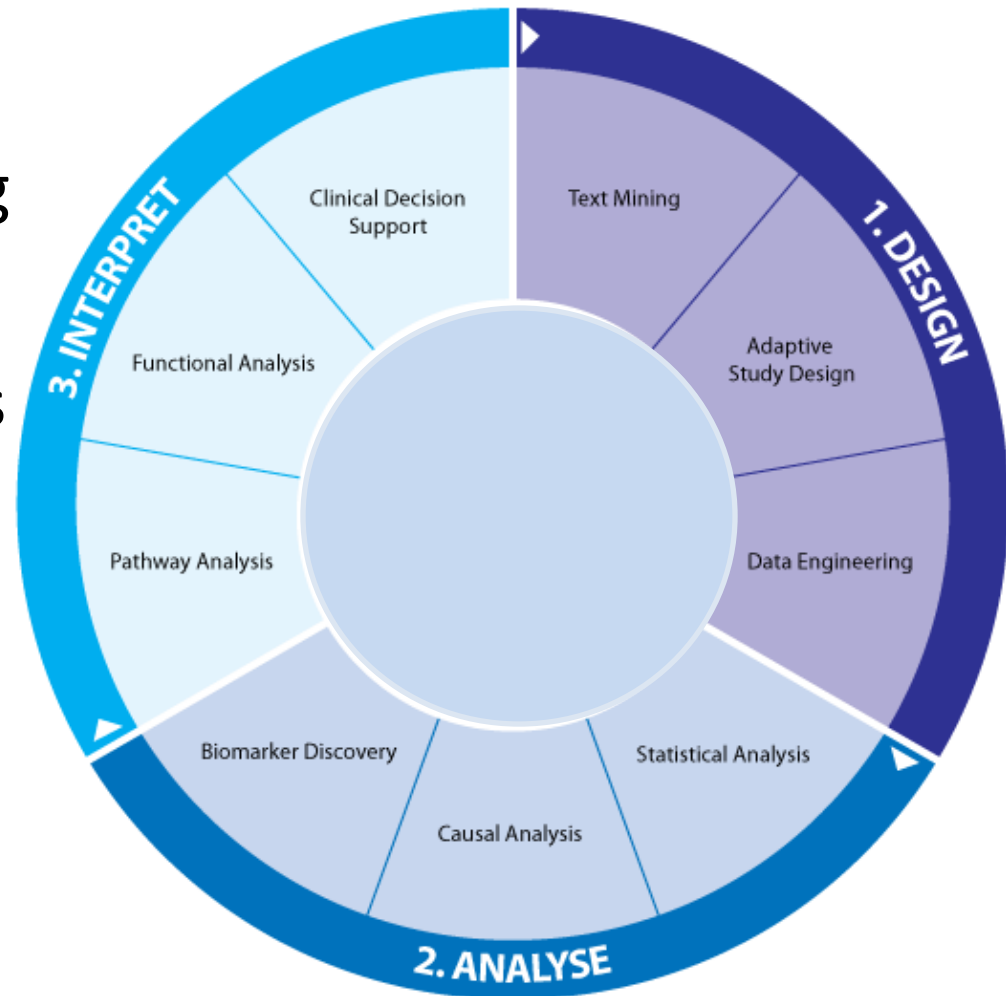


International Ovarian Tumor Analysis (IOTA, Dirk Timmerman)

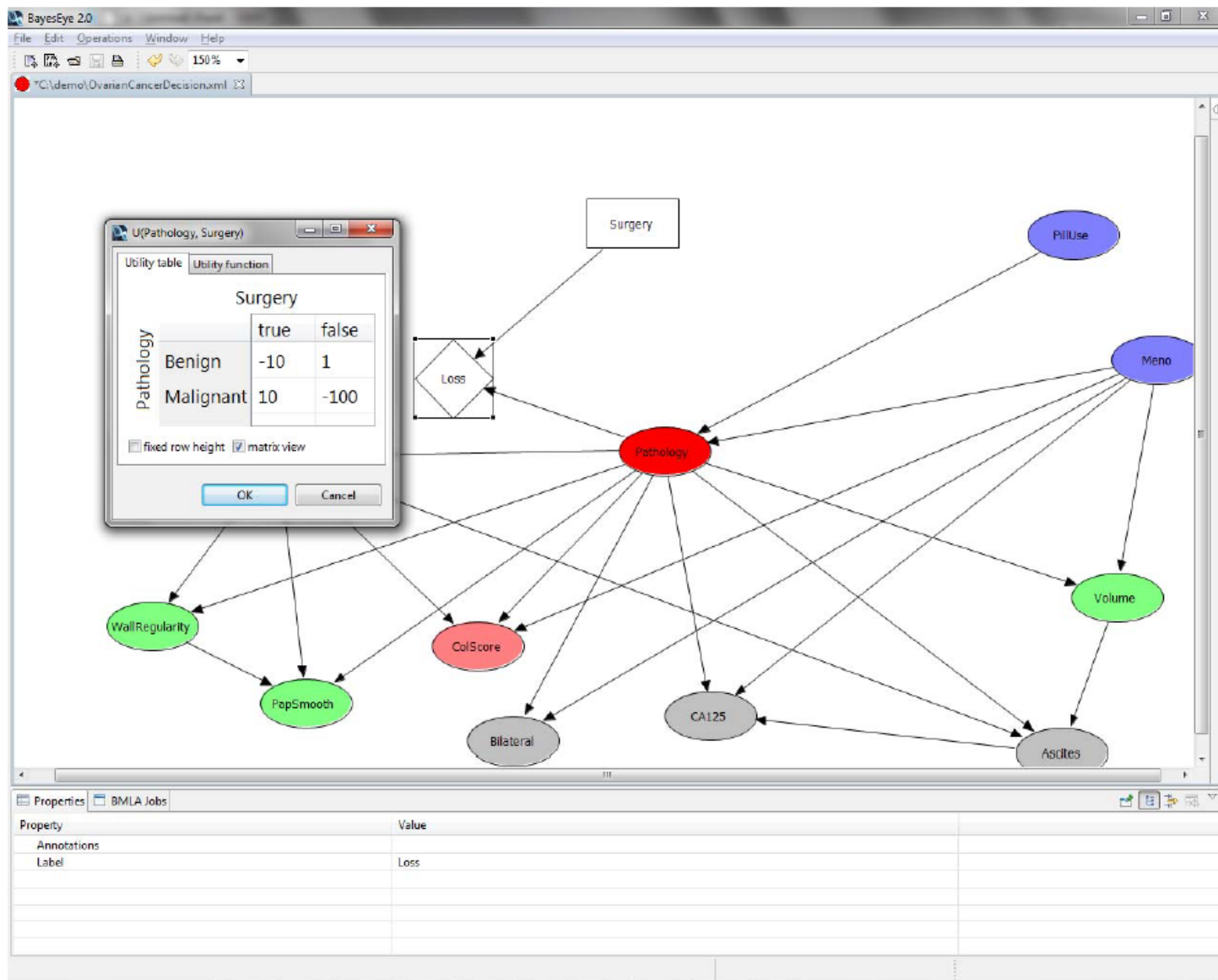
Antal, P., Fannes, G., Timmerman, D., Moreau, Y. and De Moor, B., 2004. Using literature and data to learn Bayesian networks as clinical models of ovarian tumors. *Artificial Intelligence in medicine*, 30(3), pp.257-281.

Az adatelemzés teljes ciklusa

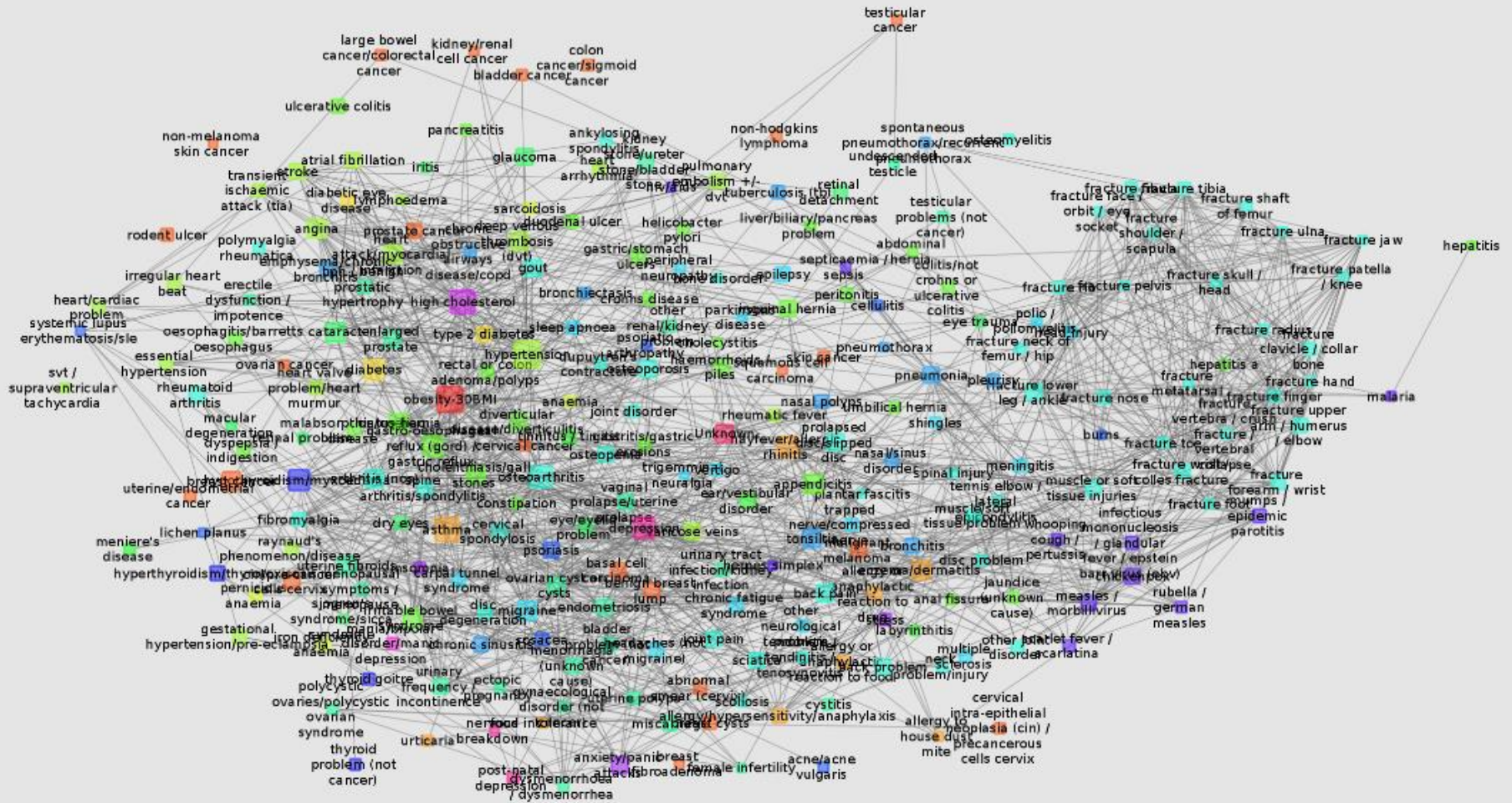
- Knowledge engineering
- Study design
- Genetic measurements
- Data engineering
- Data analysis
- Interpretation
- Decision support



Döntési hálózatok

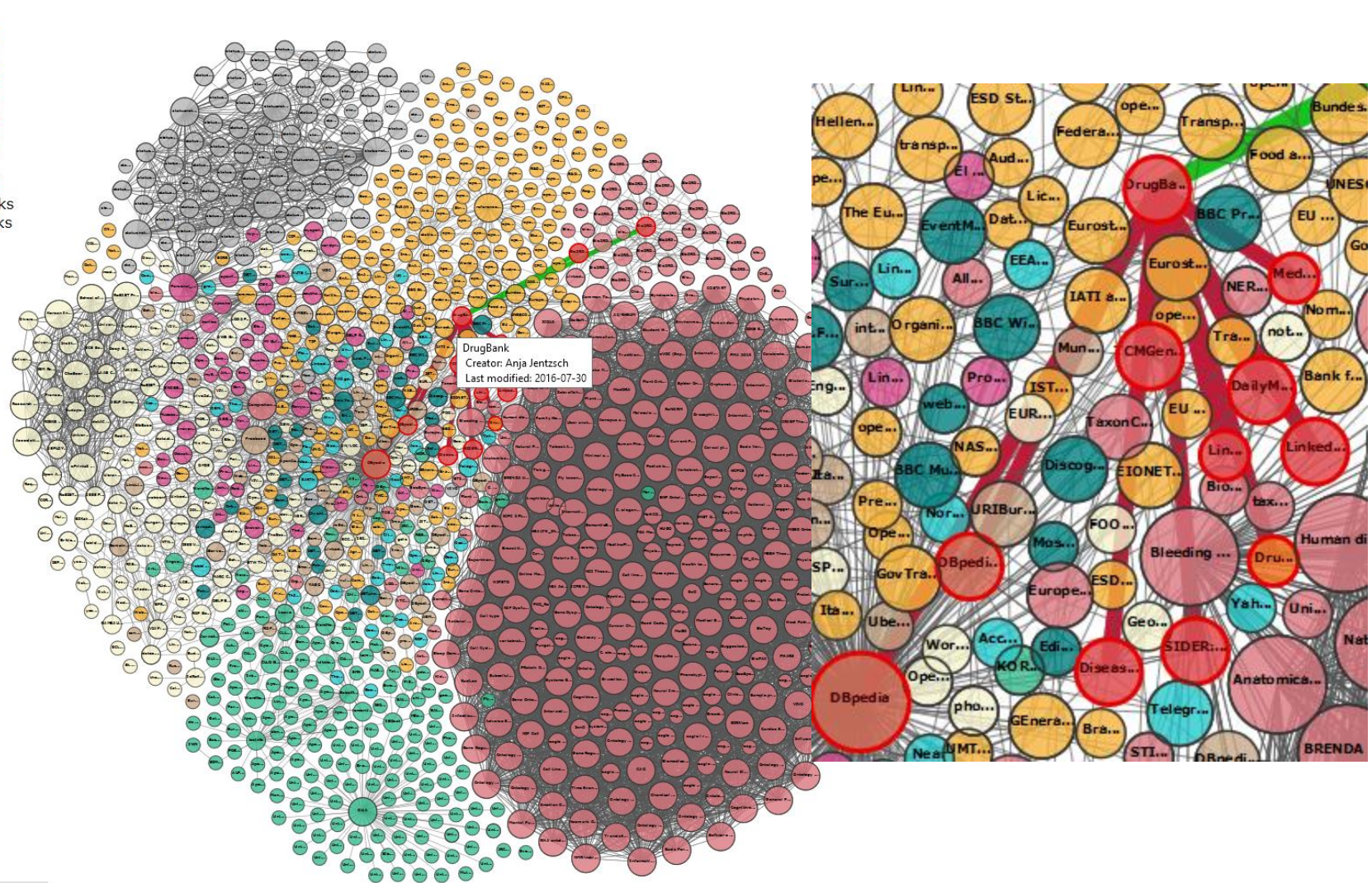


Betegségek hálózata



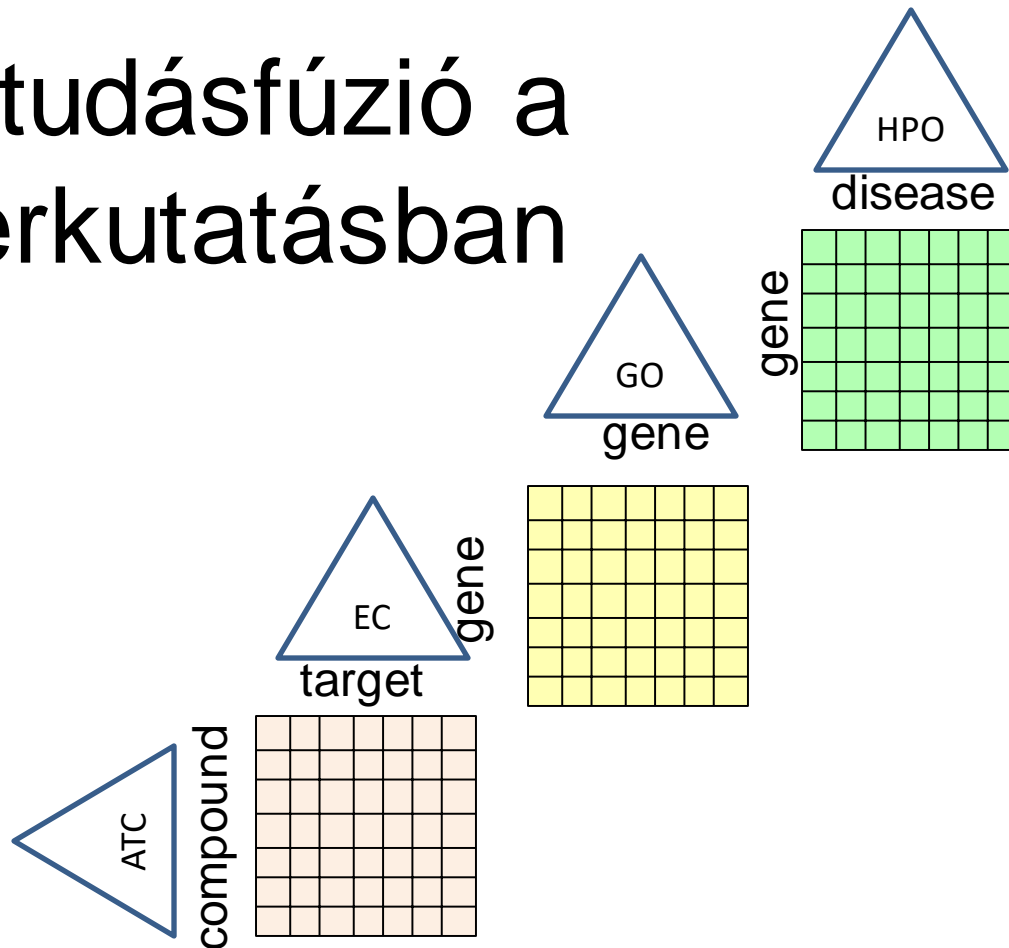
Marx, P., Antal, P., Bolgar, B., Bagdy, G., Deakin, B., & Juhasz, G. (2017). Comorbidities in the diseaseome are more apparent than real: What Bayesian filtering reveals about the comorbidities of depression. *PLoS computational biology*, 13(6), e1005487.

Tudáshálóók



Linking Open Data cloud diagram 2017, by Andrejs Abele, John P. McCrae, Paul Buitelaar, Anja Jentzsch and Richard Cyganiak. <http://lod-cloud.net/>

Adat- és tudásfúzió a gyógyszerkutatásban



Ádám Arany, Bence Bolgár, Balázs Balogh, Peter Antal, Péter Mátyus: Multi-Aspect Candidates for Repositioning: Data Fusion Methods Using Heterogeneous Information Sources, *Current Medicinal Chemistry*, 2013, 20(1):95-107

Bence Bolgár, Ádám Arany, Gergely Temesi, Balázs Balogh, Péter Antal, Péter Mátyus Drug repositioning for treatment of movement disorders: from serendipity to rational discovery strategies, *Current topics in medicinal chemistry*, 2013;13(18):2337-63

G. Temesi, B Bolgár, Á. Arany, C. Szalai, P. Antal, P. Mátyus: Early repositioning through Compound Set Enrichment Analysis: A knowledge recycling strategy, *Future Medicinal Chemistry*, 6(5):563-75, 2014

Újgenerációs szekvenálás

- Piroszekvenálás
- Félvezető alapú szekvenálás
- Nanotechnológia alapú szekvenálás
- Biotechnológiai alapú szekvenálás
- ...



Illumina HiSeq X Ten Sequencer: az 1. 1000\$ genom

- **Hossz:** 100-200, fedés: x10
- Reagens: 797\$
- Mintaelőkészítés: 55\$-65\$
- Amortizáció: 137\$ mintánként

Oxford Nanopore Minlon

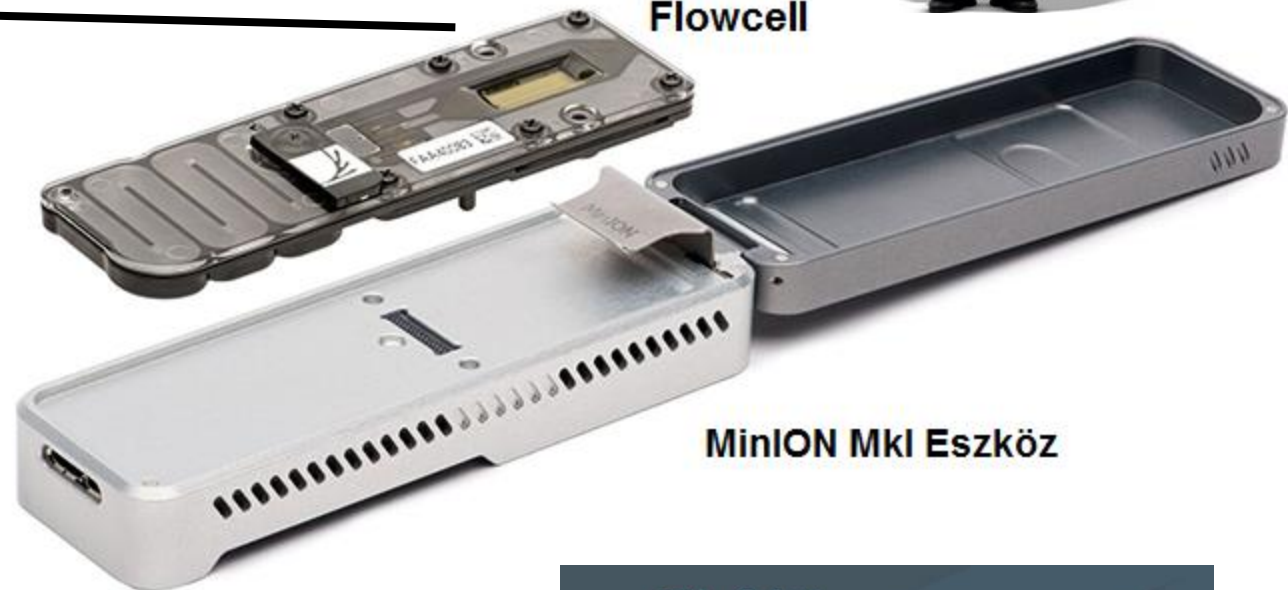
- Hossz: 1000-2000, fedés: ∞
- Reagens: 0
- Mintaelőkészítés: ?
- Amortizáció: ???

Nanopore MinION



Nanopórus

Flowcell



MinION Mk1 Eszköz

USB port

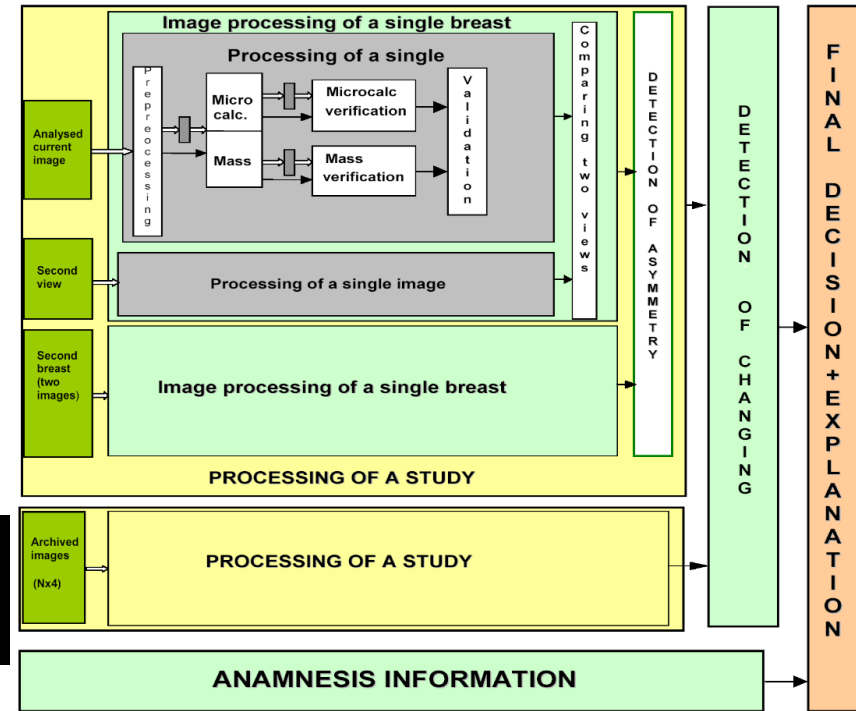
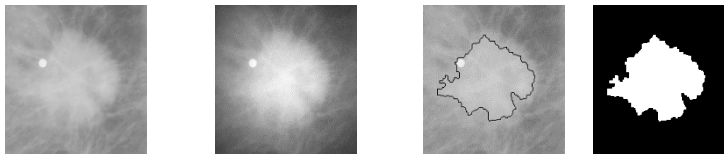


További témák a tanszékről

- Képfeldolgozás
- Viselhető elektronikai eszközök és okos környezet

Mammographic Image Analysis

- Hard task even for an expert
- Heterogeneous information
- Exact model is not available



Horváth, Gábor, et al. "Intelligent advisory system for screening mammography." *Instrumentation and Measurement Technology Conference, Proceedings of the 21st IEEE*. Vol. 3., 2004

AAL: Ambient Assisted Living

- Goal: Maintaining or improving quality of life
- Target group
 - People with physical or mental sicknesses
 - People with disabilities
 - Aged people
 - Home fitness
- Target group is growing...



Pataki B, Hanák P, Csukly G, Surpassing Entertainment with Computer Games: Online Tools for Early Warnings of Mild Cognitive Impairment, In: Information and Communication Technologies for Ageing Well and e-Health: First International Conference, ICT4A geingWell 2015. , Lisbon, Portugal, May. 2015. Heidelberg; New York: Springer, 2015. pp. 217-237.

Györke P, Pataki B, Energy Harvesting Wireless Sensors for Smart Home Applications
In: 2015 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference, I2MTC 2015. Pisa, Italy, May 2015., pp. 1757-1762.

Javasolt témák és kurzusok

- Javasolt témák ([ComBineLab](#))
 - Képfeldolgozás (CT, MR)
 - Viselhető okos eszközök/környezetek adatfeldolgozása
 - Szövegbányászati eszközök
 - Genetikai adatok mérése, elemzése, felhasználása
 - Gyógyszerkutatás gépi tanulási és neurális hálózatok
 - Orvosbiológiai adatok statisztikai elemzése
 - Klinikai döntéstámogatási modellek
- Egészségügyi mérnöki közös tárgyak
 - [Egészségügyi informatika és biostatisztika](#) VIMIM206
- Szabadon választható tárgyak
 - [Bioinformatika](#) VIMIIV10

Antal Péter

antal@mit.bme.hu

<http://bioinfo.mit.bme.hu/>

SE: Bioinformatika Tanszék

- 1) Gépi tanulós módszerek alkalmazása emlőtumoros betegek várható túlélésének kiszámításához és a legjobb gyógyszeres terápia kiválasztásához
- 2) Mesterséges intelligencia algoritmusok alkalmazása okosórákból kinyert adatok alapján készülő korai diagnosztikában
- 3) Platform fejlesztése következő generációs szekvenálási adatok alapján történő automatizált betegdiagnosztikához

Háttér: R nyelv, GALAXY platform, Shiny keretrendszer, HTML

Prof. Dr. Gyórfy Balázs, Semmelweis Egyetem Bioinformatika Tanszék

<http://www.semmelweis.hu/bioinformatika>