

Mesterséges intelligencia az orvosbiológiában

Antal Péter

antal@mit.bme.hu

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

Gézi András

gezi@mit.bme.hu

Computational Biomedicine (ComBine) Kutatócsoport

Mesterséges Intelligencia Csoport

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

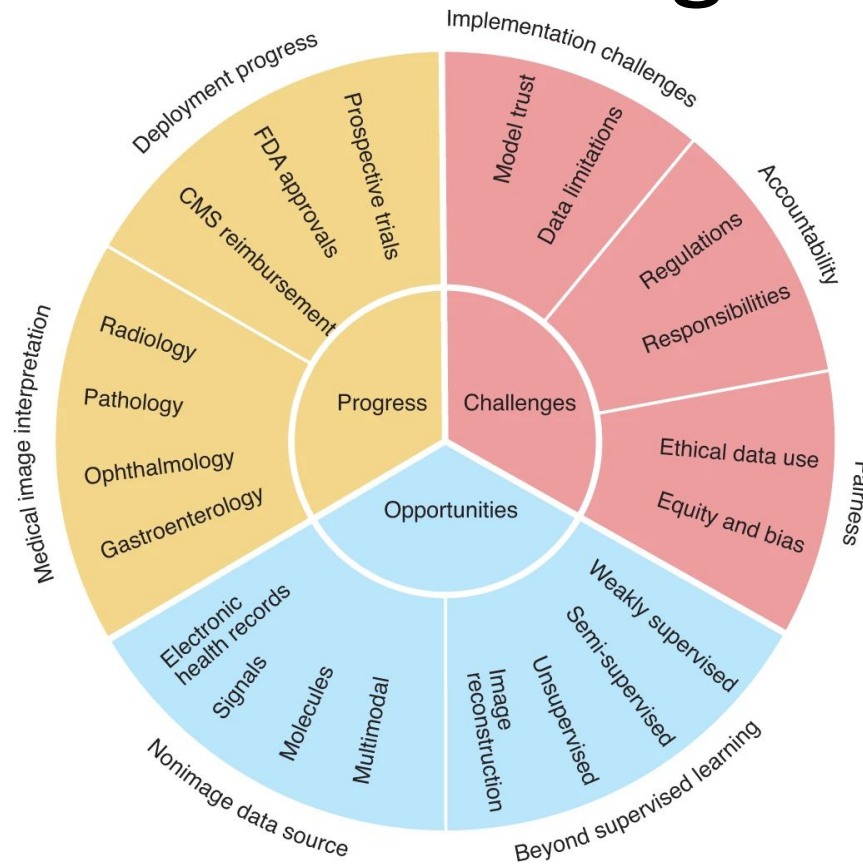
Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Ágenda

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

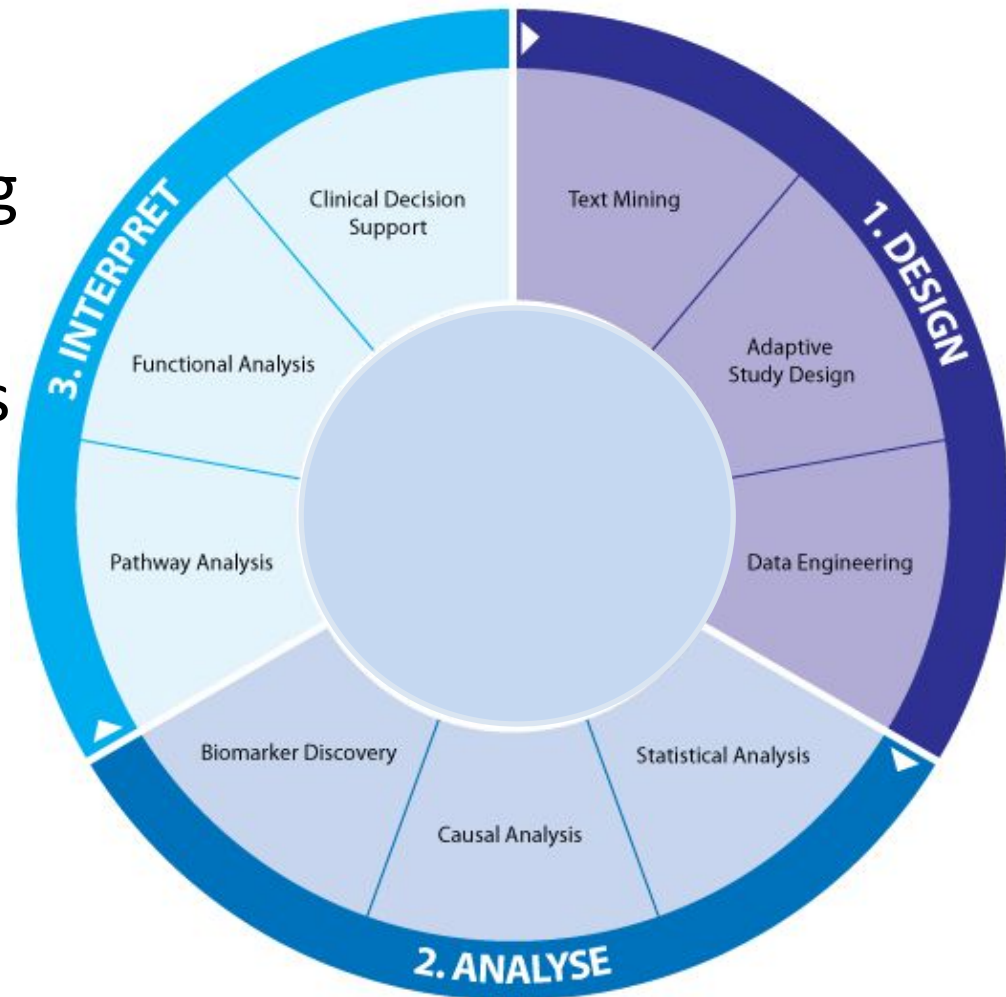
Mesterséges intelligencia az orvosbiológiában



Rajpurkar, Pranav, et al. "AI in health and medicine." *Nature Medicine* 28.1 (2022): 31-38.

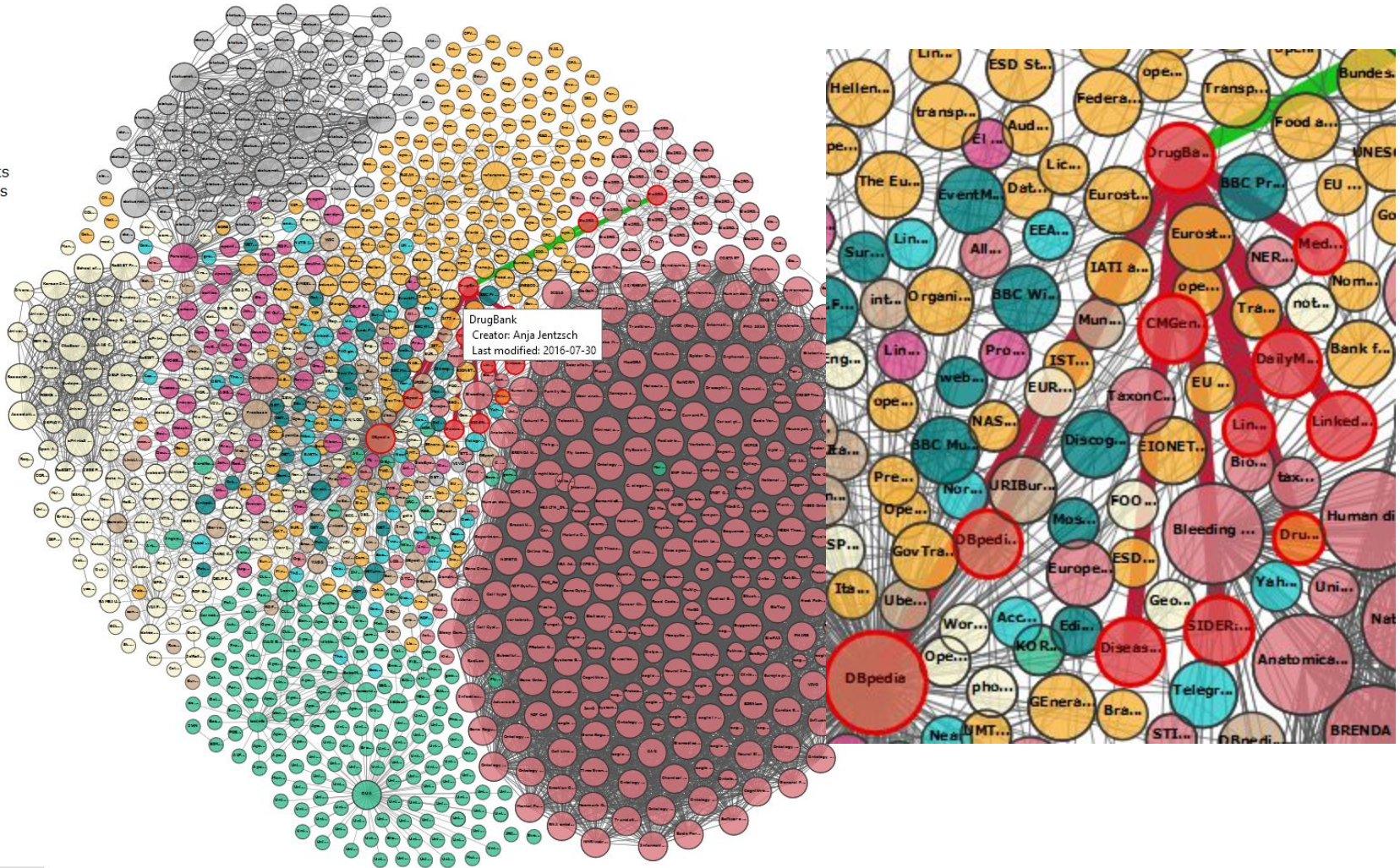
Gépi tanulás az orvosbiológiában

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



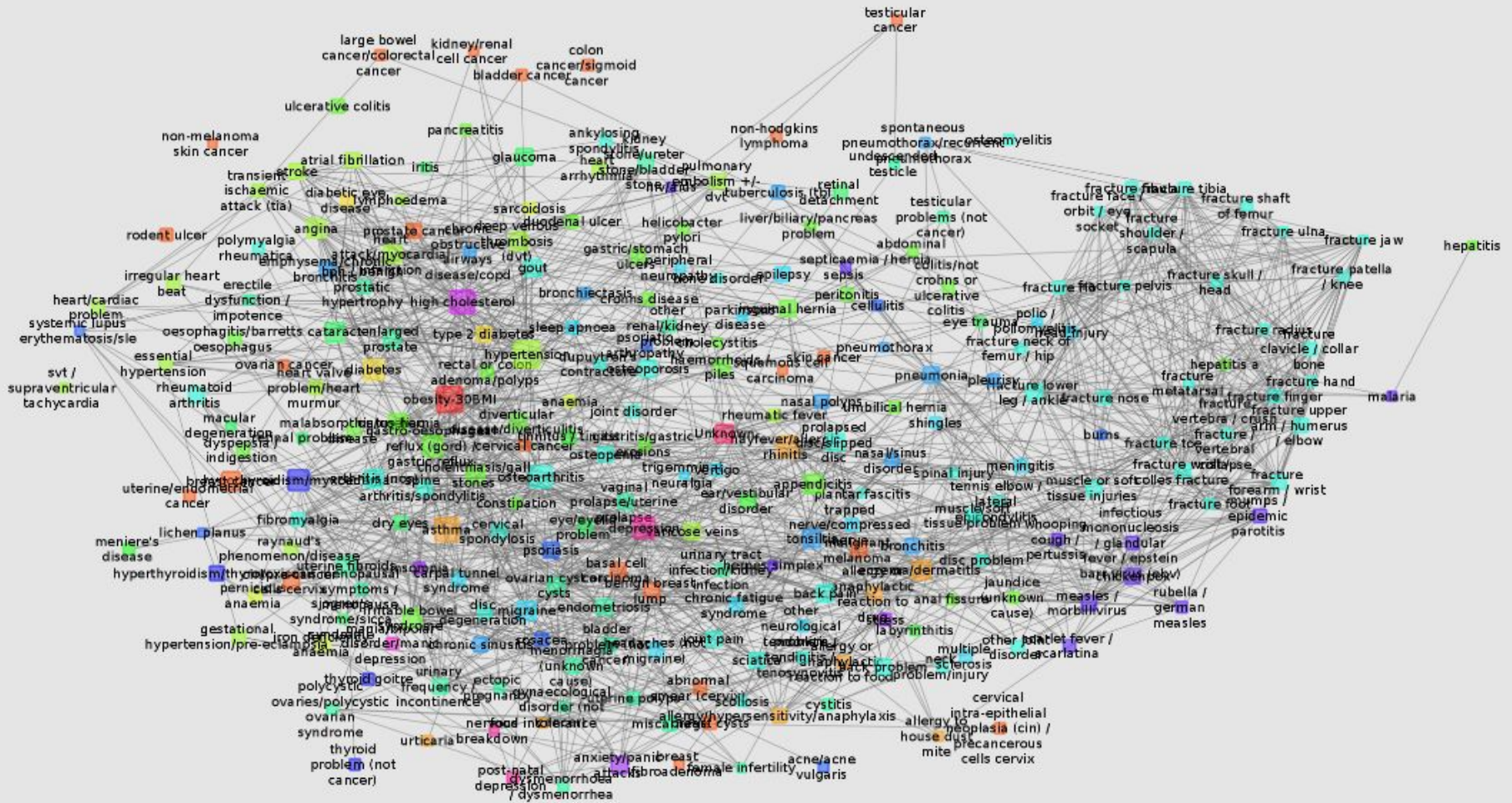
Tudásbázisok az orvosbiológiában

Legend



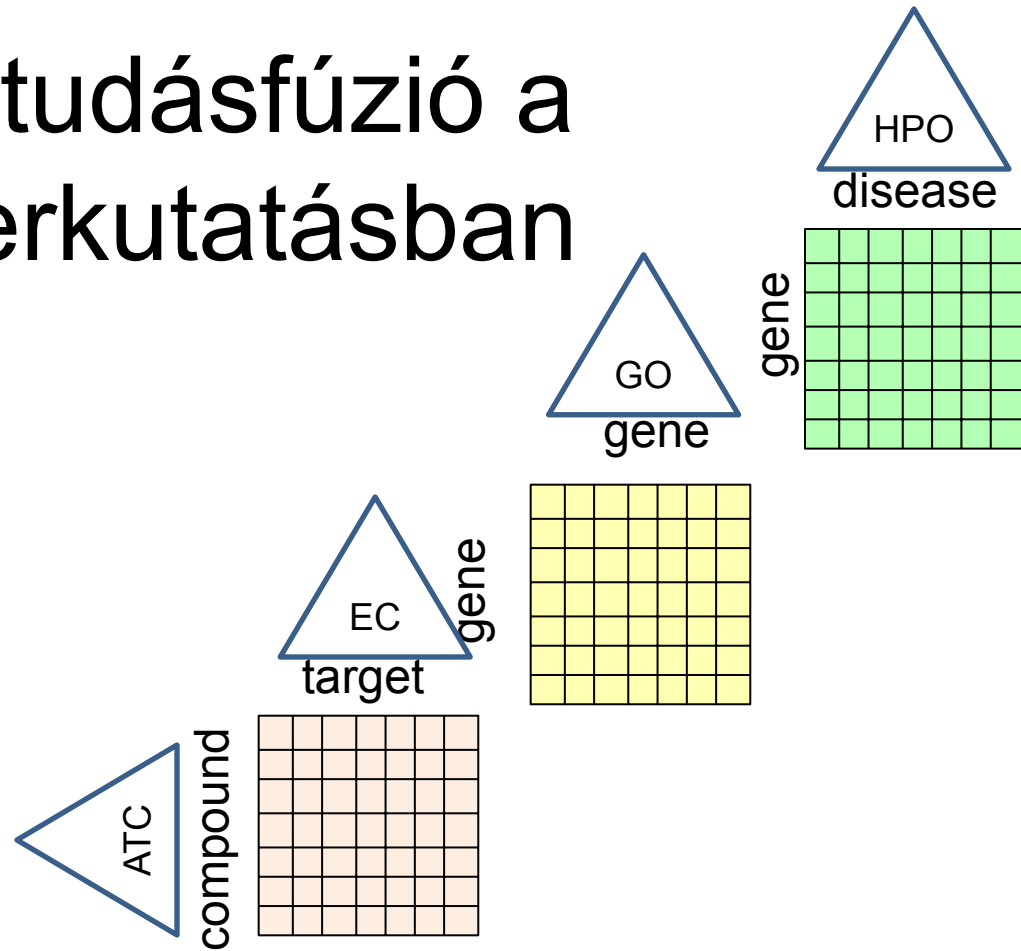
Linking Open Data cloud diagram 2017, by Andrejs Abele, John P. McCrae, Paul Buitelaar, Anja Jentsch and Richard Cyganiak. <http://lod-cloud.net/>

Betegségek rendszeralapú 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.

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
- ...



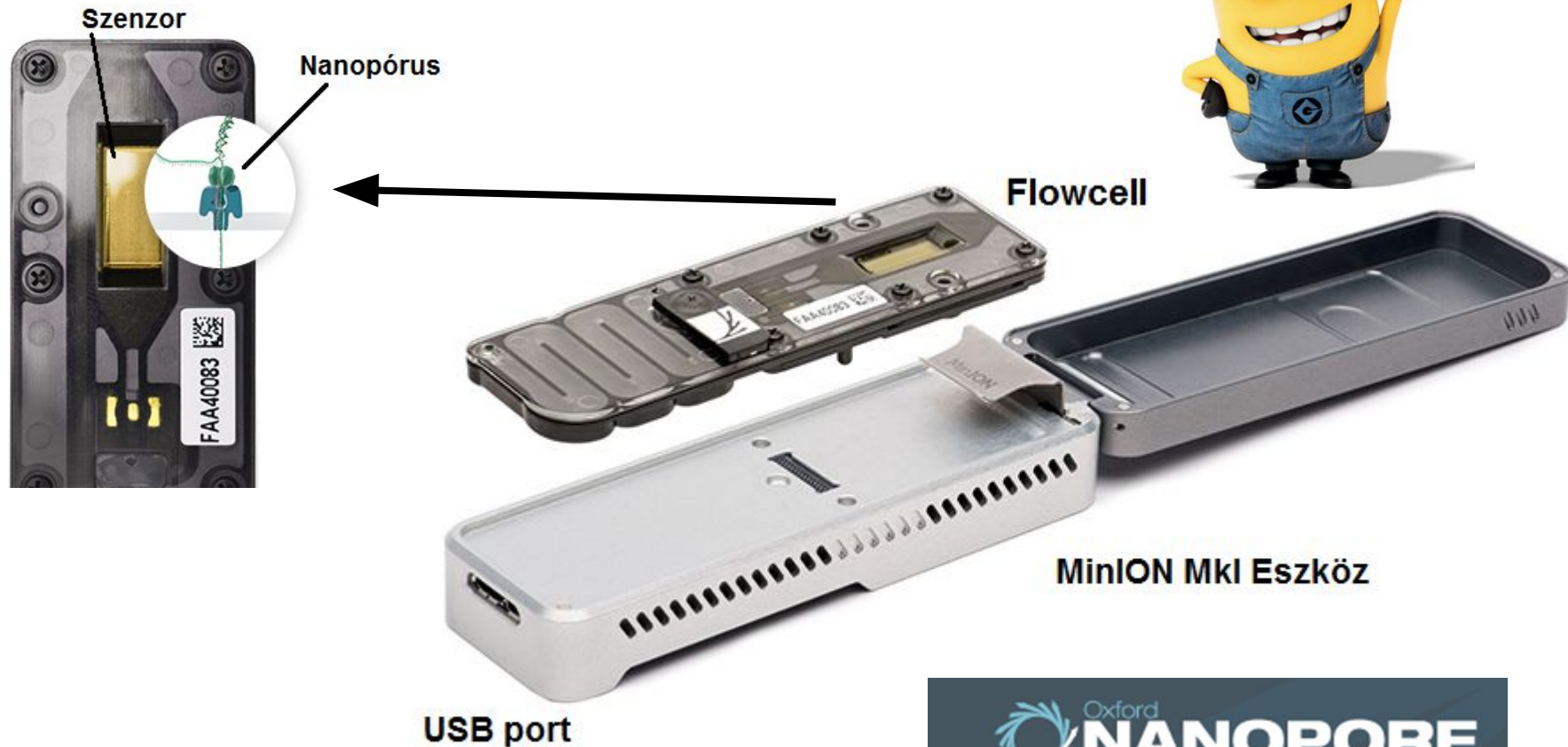
Illumina HiSeq X Ten Sequencer: az 1. 1000\$ genom

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

Oxford Nanopore Minlon

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

MI alapú szekvenálás



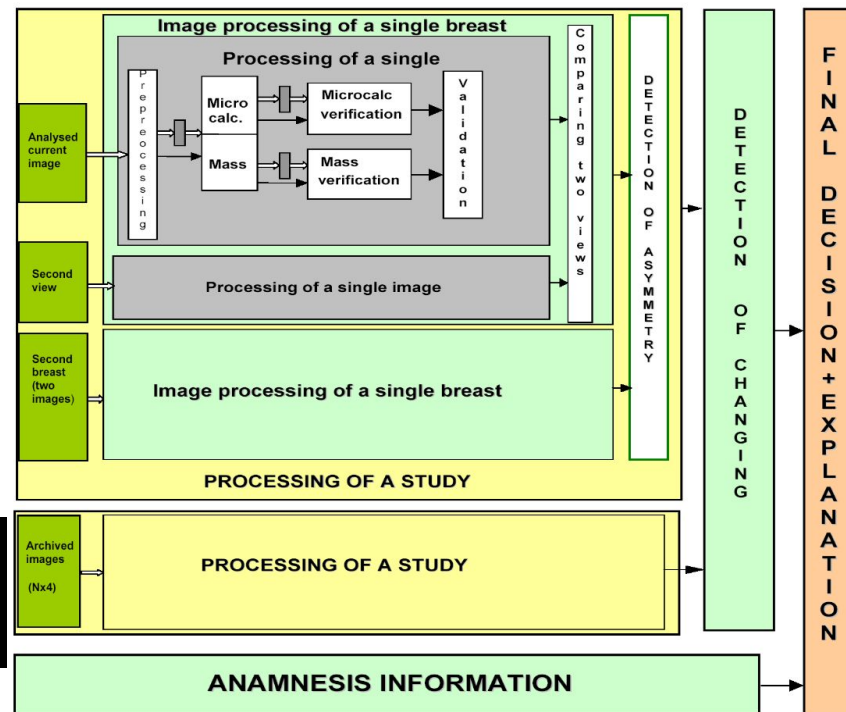
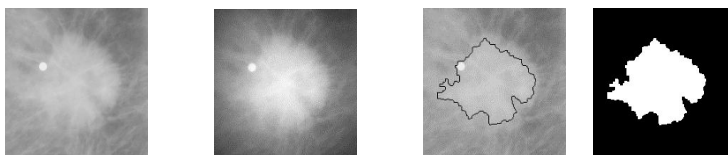
Sarkozy, Peter, Ákos Jobbágy, and Peter Antal. "Calling homopolymer stretches from raw nanopore reads by analyzing k-mer dwell times." In *EMBECC & NBC 2017*, pp. 241-244. Springer, Singapore, 2017.

Gézi, A., Bolgár, B., Marx, P., Sarkozy, P., Szalai, C. and Antal, P., 2015. VariantMetaCaller: automated fusion of variant calling pipelines for quantitative, precision-based filtering. *BMC genomics*, 16(1), pp.1-15.

MI alapú orvosi képdiagnosztika

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

MI segítette otthoni gondozás

- 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, ICT4AgeingWell 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

SE: Bioinformatika Tanszék

- 1) Gépi tanulási 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. Györfly Balázs, Semmelweis Egyetem Bioinformatika Tanszék

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

Hallgatói labor feladatok kidolgozása fiziológiai jelek mérésére

Feladat: egy EKG és fotopletizmográfiás (PPG) jelek rögzítésére alkalmas rendszer és a rendszerrel végrehajtható mérési feladatok kidolgozása, az oktatás hatékonyságának növelése érdekében.

Feltételek:

- alapszintű mikrokontroller programozási és általános szoftverfejlesztési tapasztalat,
- jelfeldolgozási alapismeretek

Kapcsolat:

Nagy Péter

nagy@mit.bme.hu

Vérnyomásmérő mandzsetta átviteli függvényének jellemzése

Feladat: Egy kis hardver építése, ami a felkari artéria lüktetését szimulálja. Továbbá készíteni kell egy mérésadatgyűjtő rendszert, ami képes a mandzsetta nyomását állítani és azt precízen mérni. Az elkészült elrendezésben összehasonlító méréseket kell végezni. A munka célja az automatikus vérnyomásmérők pontosságának növelése.

Részletes kiírás: Önálló laboratórium 1 tárgy honlapján

Kapcsolat:

Dr. Jobbágy Ákos, BME MIT

Mersich András, Robert Bosch Kft.