**Valódi kockázatok mesterséges intelligencia-alapú levezetése regionális, idősoros kórházi fertőzési statisztikák alapján**

*AI-oriented estimation of real risk potentials based on regional time series about nosocomical infections*

Fejes Zsolt, Pitlik László, Rikk János, Szabó-Filyó Krisztina, Szűcs Diána

Magyar Honvédség Egészségügyi Központ (MH EK)

Kulcsszavak: *statisztika, hasonlóságelemzés, SWOT, optimalizált és automatizált kockázatbecslés*

Keywords: *statistics, similarity analysis, SWOT, optimized and automated risk estimation*

A kockázatbecslés naiv, azaz optimalizálatlan eljárásai mind a mai napig uralják az érintett szakterületeket. Ennek eredményeként a szélsőségesen magas mutatószámértékeket produkáló objektumok a gyanús objektumok. Ez a megközelítés azonban tetszőleges mértékben téves lehet, vagyis más szavakkal véletlenszerű, mikor figyelünk arra az objektumra, mely valóban gyanús. Az alternatív megoldás matematikai alapja a termelési függvények, szimulátorok optimalizált világa, mely a hasonlóságelemzés esetén még önellenőrző modellezési rétegekkel is kiegészül. Valódi kockázat ugyanis nem az, ami adott szempontból (pl. 100.000 lakosra/betegre vonatkozóan) szélsőségesen sok kórházi fertőzést eredményez, hanem az, mely fertőzésszám a keretfeltételek függvényében magasabb, mint lennie illene, ahol az egyetlen vetítési alap az a fajta önámító dimenzióredukció, mely szemléletmód leváltásának végre eljött ez ideje az élet minden területén, de különösen az egészségügyben. A magyar közmondás (vö. olcsó húsnak híg a leve) végződhet ugyanis kérdőjelre éppúgy, mint pl. felkiáltó jelre, hiszen valami lehet ténylegesen olcsó és minőségi, de lehet drága és minőséghiányos is, s ideális esetben minél jobb a minőség, annál magasabb az ár.

*Naïve, i.e. non-optimized, risk assessment procedures dominate the relevant fields to this day. As a result, objects that produce extremely high subjective risk index values are suspect objects. However, this approach can be arbitrarily wrong, that is, in other words, it is random if we look for the object that is really suspicious. The mathematical basis of the alternative solution is the optimized world of production functions and simulators, which in the case of similarity analysis is even supplemented with self-checking modelling layers. A real risk is not what results e.g. in an extremely high number of hospital infections from a given point of view (e.g. per 100,000 inhabitants/patients), but rather the number of infections which, depending on the framework conditions, is higher than it should/might be, where the only basis for projection is the kind of self-deluding dimensional reduction which the time has finally come to change the way of thinking in all areas of life, but especially in healthcare. The Hungarian proverb (cf. the juice of cheap meat is thin = you get what you pay for = a cheap merchandise will have cheap quality) can end in a question mark just like e.g. exclamation mark, because something can actually be cheap with high-quality, but it can also be expensive with low-quality, and in the ideal case: the better the quality, the higher the price.*

# **BEVEZETÉS**

A probléma közismert, amióta világ a világ. A probléma tanmeseszerű leírása környezetvédelmi aspektusból magyarázza a relatív értelmezések komplexitásának benchmarkot meghaladó szintjeit: *„A harmadik történet a demagógia világába kalauzol bennünket: az újságban megjelenik egy cikk arról, hogy például „Sztyeppeföld” a világ országai között a legutolsó helyen áll az egy főre jutó környezetvédelmi kiadások tekintetében, szemben például „Robotiával”, ahol rengeteget költenek környezetvédelemre. Szegény sztyeppeföldiek innentől lehorgasztott fejjel járhatnának, kelhetnének a világban, ha nem lennének talpraesettek, s nem tudnának úm. a forgóajtóban is előzni. A sztyeppeföldi újságírók és tudósok egy ellenhírt adhatnak ugyanis közre, miután az ENSZ adatsorainak felhasználásával ÖSSZEHASONLÍTOTTÁK a világ országait, s kiszámolták, hogy adott élethelyzetben mennyit illik költeni környezetvédelemre a többi országmutató figyelembe vételével. S csodák csodájára Sztyeppeföldön, ahol lágyan fúj a szél, friss virágillatú a levegő, s kevés az ipar, a népsűrűség, a vízrendezést pedig már az ősök megoldották, a statisztikailag kimutatott egy főre jutó környezetvédelmi kiadások mintegy 10 %-kal meghaladják azt a szintet, amit mások vállaltak volna az ő helyükben. Míg Robotia (az ipar szmogos fellegvára) esetében kiderült, hogy ha kétszer annyit költenének, mint manapság, talán akkor lehetne olyan környezeti állapotról beszélni, mint Sztyeppeföld esetében”*[1.].

A feladat triviális: minden egyes önmagában relatív statisztika (vö. incidencia 10.000 kibocsátott betegre, ill. incidencia-sűrűség 100.000 ápolási napra) esetén legyen kötelező minél több, minél inkább automatikus log-adatokra támaszkodó ún. körülmény-mutatószám riportálása idősorosan és/vagy regionálisan és/vagy szakterületi és/vagy intézményi, stb. kombinatorikai térben annak érdekében, hogy a fertőzésarányokat mint függő változókat a keretfeltételek mint független változók függvényében becsülni lehessen.

* A becslés lehet minden objektum (tér/idő/intézmény/régió, stb). esetén azonos a tényleges statisztikai arányokkal, s ebben az esetben máris NEM beszélhetünk arról, hogy a magasabb kórházi fertőzési arányszám a gyanús, mert minden objektum pontosan úgy teljesít, ahogy az a keretfeltételei függvényében minden más objektummal összevetve elvárható. Ebben a hibátlan becsléseket szállító esetben is növelhető azonban a komplexitás, amennyiben minden tényérték kapcsán iteratív módon levezetésre kerül az az arányszám-intervallum minden objektum minden tényleges fertőzési arányszáma köré, mely még bizonyíthatóan nem vezet hibás modellhez (vö. STEP-IX).
* A becslés lehet adott esetben validálhatatlan, ami azt jelenti, hogy adott objektum(ok) esetén a rendelkezésre álló inputadatok és ezek ún. tükörképe a tényérték két eltérő oldalára eső becsléseket kellene, hogy produkáljon, s ha nem teszi, akkor az adott objektum értelmezhetősége korlátozott. Ilyenkor nincs joga senkinek az adott objektumot gyanúsítgatni mindaddig, amíg további adatok bevonása nem vezet validált eredményekhez ezen objektum esetén (is).
* A becslés lehet nagyobb, mint a tényleges fertőzési arány, s ebben az esetben bármilyen magas is legyen a tényleges fertőzési arány, a többi objektumhoz képest a fertőzésszám lehetett volna magasabb is. Tehát az érintett szakemberek szakmailag gondosan dolgoztak, vagy más vis maior keretfeltétel még nem került adatokkal leírásra.
* A becslés lehet kisebb, mint a tényleges fertőzési arány, s ebben az esetben bármilyen alacsony is legyen a tényleges fertőzési arány, a többi objektumhoz képest a fertőzésszám lehetett volna alacsonyabb is. Tehát az érintett szakemberek szakmailag gondatlanul dolgoztak, vagy más vis maior keretfeltétel még nem került adatokkal leírásra.

A szerzők motivációja triviális és egyszerű: a MH EK Védelem-egészségügyi Szervek Járványvédelmi és Tudományos Kutató Intézet Közegészségügyi és Járványügyi Osztálya (MH EK JTKI KJO) szakmai szempontból érintett az adatelemzés kérdéskörében, míg a MH EK Fejlesztési Osztálya (MH EK FO) módszertanilag tekinti kihívásnak az MI-alapú, automatizált döntéstámogatás minden lehetséges (vö. context free, General Problem Solving-jellegű) kihívását.

A cikk célcsoportja csak látszólag az (köz)egészségügy/járványügy: minden jelenleg még csak alacsony komplexitású mutatószámokkal dolgozó szakértő célcsoport (vö. pl. bármely betegség rel. gyakoriságának keretfeltételek függvényében való értelmezése kapcsán érintett döntéshozó, de a tárgyakkal, eszközökkel, műszerekkel, eljárásokkal foglalkozó logisztikai/műszaki menedzserek ár-teljesítmény-elemzési igényei, sőt maga a (köz)beszerzés minden vetület és nem mellesleg pl. a HR összes döntési kérdése is ezen MI-alapú keretrendszer egy-egy alkalmazási területe).

Az elvárt hasznosság (az adatgyűjtés, -feldolgozás, -vizualizáció nyomán előálló információs többletérték) maga is egyszerűen definiálható: a jelenlegi (klasszikus) kockázat-értékelési módszertan quasi csak véletlenszerűen enged odapillantani, ahová tényleg érdemes, így félreérthetetlen erőforrás-pazarlás történik napról napra, mely a magasabb komplexitási szinten minimalizálható.

# **Szakirodalmi előzmények**

Bár az ilyen jellegű cikkektől elvárja az Olvasó, hogy helyette végezze el a review fárasztó feladatát, itt és most csak rövid utalások kerülnek felvillantásra azt érzékeltetendő, hogy a bevezetésben szómágikusan jelzett és a későbbiekben konkrét példákon keresztül bemutatásra kerülő kockázatelemzési gondolkodásmód kellően megalapozott már ma is – különösen, ha a feltörekvő Hallgató-nemzedék önálló feladatai/szakdolgozati saját témaválasztás keretében foglalkoznak kapcsolódó kérdésekkel [2-18.].

A dokumentumok világosan jelzik: létezik megfelelő adatvagyon (még, ha adott esetben a hozzáférés korlátozott is). Létezik megfelelő módszertan és főleg: léteznek a kérdések/problémák/feladatok, melyekre a manuális kísérleti elemzések után lehetőség szerint automatizált válaszadási rendszerekre van szükség ezek bármely erőforráshoz képesti hatékonysága okán.

# **Saját elemzések**

A saját elemzések adatvagyonának és elemzési lépéseinek részletei teljeskörűen, reprodukálhatóságra törekvően az alábbi munkaállományban érhetők el: <https://miau.my-x.hu/miau/310/antsz_hmek.xlsx>

## **Adatforrások**

Az adatok forrása a KSH (régiók lakossága és ennek korszerinti összetétele), ill. az ÁNTSZ (kórházi fertőzések regionális, idősoros arányai).

A demo-elemzéshez a IV-2. táblázat: Az egészségügyi ellátással összefüggő véráramfertőzések esetszáma és incidenciája régió szerint 2020-2021. évben kerül quasi véletlenszerűen kiválasztásra.

Az idősorok tekintetében a demonstrációs erőtér kialakításához a 2020-as és a 2021-es évek elegendőnek bizonyultak, de 2016-ig visszanyúlóan elvileg léteznek hasonló adatok.

A regionális objektumok az ÁNTSZ által használt régiók, ill. mindösszesenként Magyarország (7+1).

Az objektumok száma (tér\*idő): 2\*(7+1)=16

Az attribútumok száma:

* Nyers (10)
	+ Jelentő intézmények száma
	+ Kibocsátások száma
	+ Ápolási napok száma
	+ Fertőzésszám
	+ Incidencia 10000 kibocsátott betegre
	+ Incidencia sűrűség 100000 ápolási napra
	+ Lakosság 0-14
	+ Lakosság 15-64
	+ Lakosság 65-
	+ Lakosság összesen
* Származtatott (4+1)
	+ X: lakos/intézmény: jelentő intézmények száma/lakosság összesen
	+ X: idősek aránya: 65 év felettiek száma/lakosság összesen
	+ X: ápolás/fő: ápolási napok száma/lakosság összesen
	+ X: kibocsátás/fő: kibocsátások száma/lakosság összesen
	+ Y: Incidencia sűrűség 100000 ápolási napra (vö. nyersadatok)

Függő, vagy következményváltozó (Y) lehetett volna még értelemszerűen más is pl. az Incidencia 10000 kibocsátott betegre mutatószám is. Független (X) változó lehetett volna még számos más, jelenleg rendelkezésre nem álló jelenség is: pl. orvosok száma, képzettsége, ügyeleti terhelése, felügyelt ágyszám/orvos, egészségügyi dolgozók, bérek, eszközellátottság, stb. – vagyis minden, amitől függhet az egészségügyi munka minősége.

## **Az adatvagyon minőségbiztosítása**

Amióta világ a világ, a statisztikák lehetnek tévesek, hibásak. Jelen esetben az ellenőrzés minimális rétegei a következők voltak:

* Igaz-e, hogy a mindösszesen adat a régiók összege, ill. (súlyozott) átlaga?
* Igaz-e, hogy az incidencia értékek az alapadtokból hibátlanul levezethetők?

Az ellenőrzés eredményei:

2021:

* Nem igaz minden esetben, hogy a mindösszesen adatok a részekből levezethetők.
* Igaz, hogy az incidencia-számítások helyesek.

2020:

* Igaz minden esetben, hogy a mindösszesen adatok a részekből levezethetők.
* Igaz, hogy az incidencia-számítások helyesek.

Az, hogy akár egyetlen egy anomália is létezhessen, szakmai nonszensz. Az, hogy azonos ellenőrzési menetrend, lépéssor egyszer hibátlan, egyszer hibákat is feltáró eredményre vezet azt jelzi, hogy maga az ellenőrzés vélelmezhetően helyes. További részletek a fejezet kezdő sorában megadott XLS-ben találhatók.

## **Elemzési lépések, elemzés módszertan**

Az online hasonlóságelemzés (COCO: component-based object comparison for objectivity - [19.] - ill. a Sztyeppeföld-tanmese forrása) lényege, hogy OAM-okat, azaz objektum-attribútum-mátrixokat dolgoz fel. Az OAM a hasonlóságelemzés prompt-ja, hasonlóan, ahogy a chatGPT prompt-ja egy tetszőleges nyelven írt szöveg. Az OAM egy kommunikációs keretrendszer, egy nyelv, mely nyersadatok helyett X-tömbként csak rangsorszámokat fogad be 1 és n közötti egész számok formájában, ahol n az objektumok száma. Az Y értékek megőrzik saját mértékegységüket és nagyságrendjük tekintetében az objektum/attribútum-számhoz igazítandók (vö. minél nagyobb az OAM, annál nagyobb integer értéket vár el az Y helyén a módszer – egyszerűen a háttér Solver belső tulajdonságai és a lépcsős függvények kényszerpályái miatt).

A hasonlóságelemzés eredménye egy lépcsős függvény, mely minden egyes attribútum esetén megadja a sorszámok csereértékét az Y mértékegységét megtartva. Az attribútumonkénti csereértékek összege a becslés. (A módszertan maga összegképzés esetén additív, de lehetséges multiplikatív modell-képzés is, ahol pl. bármely tényező nulla értéke X-oldalon az Y nulla értékéhet vezet: vö. biológiai rendszerek modellezés: pl. nincs víz, nincs élet = nincs terméseredmény).

A hasonlóságelemzés itt alkalmazott megoldása a termelési függvény-generálás. Minden modell-építés két rétegű folyamat: a direkt folyamatban a szakértői és/vagy korreláció-alapú X vs Y kapcsolat kerül a rangsorolás alapjaként felhasználásra (vö. irány: egyenes vagy fordított arányosság 🡨 alapesetben). Az inverz réteg a bemeneti jel fordított irányok szerinti rangsorát jelenti. Ha egy direkt modell az Y tényértékeihez képest adott előjellel becslési hibára vezet, akkor az inverz-modellnek ellentétes előjelű becslési hibát kell produkálnia ahhoz, hogy egy objektum becslését validálhatónak tekintsük ezen az elsődleges szinten.

A hasonlóságelemzésnek több verziója is létezik: az Y0 modell adja pl. a már jelzett több-lépcsős STEP-IX modellezés keretét, mert itt azt keressük, lehet-e minden objektum másként egyformán ideális, vagyis nem létezik valódi Y (vö. Y0).

A modellezés keretében az alábbi modellek készültek el:

* Csak 2021-es modell – szakértői irányokkal
* Csak 2021-es modell – korreláció-alapú irányokkal
* Csak 2020-as modell – korreláció-alapú irányokkal
* 2020-2021-es közös modell – korreláció-alapú irányokkal

## **Eredmények**

A szakértői irányok esetén már a direkt modell esetén sem teljesült, hogy a becslések összege legyen azonos a tények összegével az összes objektumra vonatkozóan. Hasonlóképpen nem volt minden objektum validálható. Magyaroszág, mint aggregátum nem volt normaszerűen modellezhető. Ezek alapján egy robot-evaluátor semmit nem közölt volna eredményként a megrendelő emberrel.

Ezzel szemben a korreláció-alapú modellezés robosztusabb eredményre vezetett, de felmerült a kérdés, hogy a szakértő által elvárt irányok miért nem helyesek már a korrelációszámítás és végül a modellezés konzisztencia-elvárásai értelmében sem: azaz miért nem igaz, hogy minden származtatott attribútum (lásd fentebb) egyenes arányosság szerint hat az Y-ra, vagyis miért igaz, hogy az ápolás/fő és az idősek aránya fordított arányban hat? A magyarázat önmagában is megér egy rendszerelméleti fókuszú tanulmányt, de röviden: a 2021-es évben pl. az idősek COVID érintettsége és a fiatalok nagy számú kórházba kerülése bármilyen korrelációt legitimálhat. A robosztusabb modell lényege: egyetlen egy régió kivételével minden validált, Magyaroszág centrális leképezése normaszerű, a modell kiegyensúlyozott.

A 2020-as modell már eleve csak korreláció-alapon készült és minden tekintetben stabil lett – olyannyira, hogy minden régió tényadata és becslési adata azonossá vált, vagyis elsődleges gyanú nem állítható fel semelyik régió kapcsán sem! A cikk itt és most nem foglalkozik terjedelmi korlátok miatt a STPE IX elemzés nagyságrendekkel több modellt generáló lépéseivel, vagyis a másodlagos gyanú levezetésének hogyanjával. Ez egy önálló publikáció keretében kerül a jövőben kifejtésre. Ezzel szemben megemlítendő itt és most, hogy az egyenes és fordított arányosságok korreláció alapú levezetése nem vezetett azonos iránykódokhoz, mint a 2021-es korreláció-alapú modellben: 2020-ban az intézmény/fő fordított arányosságot mutatott, míg az ápolás/fő egyenes arányosságot jelzett. Ennek oka a kis elemszámú mintában keresendő elsődlegesen, ill. magának az egészségügyi valóságnak a COVID-érintettségében.

A 2020-2021-es közös modell esetén a korreláció-alapú irányok ismét egy új alakzatra vezettek: a kibocsátás/fő jelenségen kívül minden más fordított arányosságot mutatott. A modell maga direkt és inverz alapon is kiegyensúlyozott volt a tények és a becslések összege kapcsán. A validitás Magyarország esetén egyik évben sem volt sikeres, de ez még mindig akceptálhatóbb, mint bármilyen valid, de nem normaszerű alakzat. A 2\*7 régióból ÉAR 2021-ben és KDR 2020-ban volt invalid. A fennmaradó régió-év objektumok közül szinte minden normaszerű volt, kivéve: KMR 2021-ben és DAR 2020-ban. A KMR esetén, mely a vizsgált 16 objektum maximális Y értékét vitte be a vizsgálatba, az eredmény értelmében a lehetett volna jelentősen kevesebb konklúzió vezetődött le. A DAR esetén, mely nem a legkisebb Y értékért felelt a teljes mintázatban a lehetett volna több is konklúzió volt a végeredmény. Fontos, hogy a DAR nem a minimális Y érték kapcsán kapott best-practice minősítést, sőt, a becsült értékénél is volt 3 db kisebb Y érték is, ill. a becslések sorrendje további átrendeződést is eredményezett. A KMR esetén lehetne természetesen azt vélelmezni, hogy a maximális érték túlzottsága triviális gyanú lenne a klasszikus gyanúgenerálás szélsőérték-alapúsága kapcsán, de a DAR eredményei önmagukban is elegendők annak demonstrálására, hogy az olcsó-húsnak-híg-e-a-leve mondás lehet kérdés és állítás is!

A csak 2021-es elemzés a DAR esetén a lehetett volna több is konklúziót vezette le, míg a KMR esetén a kevesebb illett volna, hogy legyen konklúzió volt a részeredmény.

# **Vita**

Mint látható, a nyersadatok minősége nem tekinthető triviálisan magasnak. Ezt támasztja alá az invalid objektumok léte és Magyarország centrális helyzetének modellezési anomáliája is. DE ezen zavarok nem befolyásolják az elvárások teljesítését. A KMR és DAR gyanúja idősorosan és 2021-re egymást erősíti még akkor is, ha a DAR idősorosan 2020-ra, ill. 2021-es is kapott vészjelzést. A KMR csak 2021-re.

# **Konklúziók**

A cikk elején megfogalmazott cél egy olyan módszertan bemutatás a volt, mely képes létező adatvagyonból, automatizálhatóan a klasszikus szélsőérték-alapú kockázatok finomhangolására – akár a statisztikákat jellemző anomáliák esetén is. Az elvárás teljesült. A módszertan context free, vagyis a véráramfertőzésektől függetlenül bármilyen más betegséggel, de éppen úgy a (köz)beszerzések ár/teljesítmény optimalizálásával is ugyanezen lépéssor és hermeneutika képes megbirkózni.

# **Összefoglalás**

A data-driven policy making XXI. századi elvárásai a kockázatbecslésben is teljesíthetők. Ennek alapja pl. az önvalidáló, automatizálható lépcsős függvények rendszere, vagyis a hasonlóságelemzés, amely egyszerre generál ember által azonnal értelmezhető tudásreprezentációt (döntési fát, szabály-rendszert) és mégis a maga módján egy fajta neurális hálózat. A hasonlóságelemzés anti-diszkriminatív vetülete az Y0-modellezés képes valódi következmény-változó nélkül, azaz önmagában is kockázatindex-generálásra, mely potenciált a cikk folytatása mutatja be 2020 esetén alkalmazva a STEP-IX módszert.

# **Referenciák**

[1.] <https://miau.my-x.hu/miau/196/My-X%20Team_A5%20fuzet_HU_jav.pdf>

[2.] Liber (2023): Magyarország egészségügyi állapotának vizsgálata, avagy mennyire egyenszilárd a járóbeteg ellátás különböző regionális szinteken és idősorosan Magyarországon? (Homogeneity analyses about the Hungarian health care services), <https://miau.my-x.hu/miau/299/liber>

[3.] Pitlik László, Rikk János, Kóródi Gyula (2022): EEG-alapú COVID-kockázatok becslése hasonlóságelemzéssel (Estimation of COVID-risk-index based on similarity analysis and EEG-patterns) <https://miau.my-x.hu/miau/285/Study%20Covid%20PCR_final.xlsx>

[4.] Burián Sándor (2021): Egészségügyi adatok OLAP-szintű keresője kockázatelemzési célra (OLAP-based health statistics in learning content systems for risk management) <https://miau.my-x.hu/miau/279/olap_alapu_oktatas.mp4>

[5.] Szabó Kerecsen (2021): Magyarország egészségügyi állapotának leírása - Egyenszilárdság-mérés területi alapon (Analyses of the Hungarian health statistics based on time series - Does each county provide the same regional chances for the citizens of Hungary?) <https://miau.my-x.hu/miau/279/teir.docx>

[6.] Csuba Krisztián Ádám, Nguyen Van Nam Tamás (2021): Mennyire egyenszilárd az EU-ban az egészségügy országonkénti összevetésben 2019-ben? (Country ranking on European level for 2019 concerning health statistics based on Solver – or How well-balanced are the countries comparing to each other?) <https://miau.my-x.hu/miau/279/eu_egyenszilardsag.docx>

[7.] Pitlik László, Rikk János, Pitlik Marcell (2021): Naiv és optimalizált versenyértékelés az oktatásban (Naïve and optimized evaluation in competitive education) <https://miau.my-x.hu/miau/273/Naiv_optimalizalt_verziok2.docx>

[8.] Kóródi Gyula, Pitlik László, Rikk János (2020): A circaseptan ritmus a COVID-19 megbetegedések és halálesetek kapcsán az adatvagyon-gazdálkodás minőségbiztosítása keretében (Detecting the circaseptan pattern in COVID-19 infections and deaths for quality management of health-related data assets) <https://miau.my-x.hu/miau/285/Study%20Covid%20PCR_final.xlsx>

[9.] Bálint Biró, László Pitlik (2020): The evaluation of exogenous ligands cross-reactivity to a 7TM receptor based on online artificial intelligence engines <https://miau.my-x.hu/miau/257/motilin/MLNR_ligands_cikk_jan_20.docx>

[10.] Pitlik László, Török Miklós, Takács István, Takács Péter (2018): Perinatális kockázatok modellezése a Tauffer-statisztika keretében innovációs folyamatok támogatására (Models about perinatal risks based on Tauffer-statistics for supporting innovation processes) <http://miau.my-x.hu/miau/242/perinatal_risk_models_4_szerzos.docx>

[11.] Pitlik László, Kóródi Gyula (2018): A nem-invazív ember-mérés és az adatelemzés katonai és munkaügyi aspektusai (Military and labor aspects of non-invasive measuring and analyzing HR) <http://miau.my-x.hu/miau/235/katona-munkas-ember.docx>

[12.] Kóródi Gyula, Pitlik László, Pitlik Marcell (2017): Sport-pszichológiai tesztek adatvagyona és értelmezési potenciálja (Hermeneutical potential and data asset in case of sport-psychological tests) <http://miau.my-x.hu/miau/227/vienna_v2.docx>

[13.] Páll Nóra, Kövi Rita, Dózsa Csaba, Pitlik László, Pollner Péter (2014): A csípő-műtétek és mozaik-típusú beavatkozások eredményességének statisztikai vizsgálata egészségügyi ellátási adatokon (Statistics of hip-joint-prothesis-operations and mosaic-operations on country level)<http://miau.my-x.hu/miau/189/ime_halozatkutatas.doc>

[14.] Pitlik László, Dózsa Csaba, Kövi Rita (2014): Csípőprotézis műtétek hozzáférhetősége kistérségi adatok tükrében (Genetic potential of hip-joint-prothesis-operations based on micro-regional influences) <http://miau.my-x.hu/miau/189/ime_kistersegi_eu_modellezes.doc>

[15.] Pitlik László (2013): Hasonlóságelemzések az egészségügyben (Similarity analyses in the health care) <http://miau.my-x.hu/miau/180/hho/h2o_v1.doc>

[16.] Pitlik László (2010): Egészségügyi stratégiai elemzések módszertanának interdiszciplináris megújítása (Data-driven health policy making with Balanced Score Card and based on similarity analysis) <http://miau.my-x.hu/miau/147/salt.doc>

[17.] Hegyvári Kristóf (2007): Egészségügy: A hasonlóságelemzés lehetőségei a gyógyszerek ár-kockázat (mellékhatás) viszonyának meghatározásában (Optimal price/risk-ratio in case of medicines based on similarity analyses) <http://miau.my-x.hu/miau/112/tdk/gygyszr>

[18.] Pitlik László (2007): A gyógyszer-választás közgazdasági és egészségpolitikai vonatkozásai (Evaluation of medicins from economic and strategic point of views) <http://miau.my-x.hu/miau/106/gyogyszer_v2.doc>

[19.],<https://miau.my-x.hu/myx-free/>

**A SZERZŐK BEMUTATÁSA**

**Fejes Zsolt,** ezredes, több évtizedes katonaorvosi tapasztalattal, missziós katonai jártassággal, több éves hazai és nemzetközi katona-egészségügyi vezetői tapasztalattal rendelkezik, 2023.01.01-től az MH Egészségügyi Központ parancsnoka, MH egészségügyi főnök. Oktatói tevékenységet végez a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen, rendszeresen publikál magyar és angol nyelven.



**Pitlik László**, egyetemi docens, tanszékvezető (KJE, Informatika Tanszék), ill. MH EK Fejlesztési Osztály mesterséges intelligencia szakértője. A MY-X intézményközi kutatócsoport vezetője, a Magyar Internetes Alkalmazott/Agrárinformatikai Újság alapítója, felelős szerkesztője (ISSN 1419-1652 - https://miau.my-x.hu). A MY-X FREE ingyenes online hasonlóságelemző MI-szolgáltatás fejlesztője, üzemeltetője.



**Rikk János**, egyetemi docens



“The scientific man does not aim at an immediate result. He does not expect that his advanced ideas will be readily taken up. His work is like that of the planter – for the future. His duty is to lay the foundation for those who are to come, and point the way.” (Nikola Tesla)

**Szabó-Filyó Krisztina**, őrnagy, közegészségügyi-járványügyi felügyelő és okleveles biztonság-és védelempolitikai szakértő, 2023. október 1-je óta az MH EK Közegészségügyi és Járványügyi Osztályának megbízott osztályvezetője. Több éves szakmai gyakorlattal végzi a honvédségi szervezetek közegészségügyi-járványügyi felügyeletét.



**Szűcs Diána**, okleveles közgazdász, az MH EK Fejlesztési Osztályának osztályvezető-helyettese valamint az EU-s és hazai finanszírozású pályázatok projektmenedzsere. Oktatói tevékenységet végzett az Óbudai Egyetem Keleti Károly Gazdaságtudományi Karán, PhD fokozatát 2022-ben szerezte.

