

Kun István

kunistvan47@gmail.com

Szász Gábor

szaszg@gdf.hu

INFORMÁCIÓVESZTÉS ADATVESZTÉS NÉLKÜL

Absztrakt

Az információbiztonság nemcsak az adatok biztonságát igényli, hanem az adatfrissítés és adatértelmezés adekvátságának megőrzését is változó körülmények közepette. Az információvá transzformálást nemcsak az illetékes szakértők, hanem az erőforrásokat végső soron biztosító laikus köznép is elvégzi sajátos szempontjai szerint. Ha a kockázati eseménnyel kapcsolatos döntések során nincsenek tekintettel erre a körülményre, akkor nem várható optimális eredmény.

A kockázat laikus és szakértői megítélése az idő emberi érzékelését leíró pszichológiai törvényen alapszik. Ez a megközelítés alkalmas a laikusok veszélyérzetének jellemzésére, ha a kockázati esemény várhatóan bekövetkezik valamikor a jövőben. A laikusok véleményét figyelembe vevő döntéseknek, amelyek gyakoriak a demokratikus társadalmakban, ilyen jellegű ismereteken kell alapulniuk. Az elméleti modellt alátámasztják azok az adatok, amelyeket egy valóságos közvélemény-kutatásban gyűjtöttek össze. Végezetül egy matematikai modell megmutatja a laikus és szakértői vélemények közötti konfliktus kialakulásának valószínűségét.

Information security needs not only the security of data but also the preservation of the adequacy of data updating and data interpretation among variable circumstances. Transforming data into information is carried out not only by competent experts but also by laymen finally ensuring resources, according to their special points of view. If risk decisions do not observe this fact, then no optimal result can be expected.

Lay and expert judgement of risk is studied based on the empirical psychological law of human perception of time. This approach is appropriate for the characterisation of laymen's feeling of danger for a risk event due to occur some time in the near or distant future. Decisions considering laymen's opinion, frequent in democratic societies, must rely on this kind of knowledge. The theoretical model is supported by the data collected in a real poll. Finally,

a model is given to compute the probability of a conflict between lay and expert opinions.

Kulcsszavak: kockázatbecslés, szubjektív időérzékelés, adatok elavulása, véleménykonfliktus modellezése ~ risk estimation, subjective perception of time, obsolescence of data, modelling conflict of opinions

BEVEZETÉS

Az informatikai biztonság problémakörének egyik alapvető területe az információvesztés, amely a tudást reprezentáló adatbázisokat fenyegető egyik legfőbb veszély. Az információvesztést általában az információt hordozó adatok elvesztéséhez, vagyis hozzáférhetlenné válásához kapcsoljuk. Az ilyen adatvesztés az információs rendszer hardver és/vagy szoftver eredetű meghibásodásának következménye.

Az információvesztés azonban más módon is bekövetkezhet: az adatok hozzáférhetők maradnak, de a bennük rejlő információ használhatatlanná válik. Ennek oka pedig a konfliktus valamilyen egyéb eredetű, de ugyanarra vonatkozó, lényegesen eltérő következtetésre módot adó információval. Ilyen konfliktushelyzet keletkezik például az alábbi esetekben:

- a laikus közvélemény helyesen működő veszélyérzete ellentmond a szakemberek véleményének;
- valamilyen közönséges rémhír eltorzítja a laikusok veszélyérzetét;
- a felhalmozott tapasztalatok a körülmények megváltozása miatt érvényüket veszítik.

Mivel pedig autentikusnak tekintett, komoly következményekkel járó döntéseket megalapozó információk degradálásáról, erkölcsi lenullázásáról van szó, ez a jelenség súlyos biztonsági kérdéseket vet fel. A cikkben ennek a jelenségnek a matematikai modellezésével foglalkozunk.

A problémát felismerve a magyar hidrológusok lépéseket tettek a laikusok bevonására a döntéselőkészítő folyamatba. Például nemzetközi konferenciát szenteltek ennek az új megközelítésnek, lásd (Gayer, 1999). A közvélemény áldozatvállalási hajlandósága a hatalmas anyagi terhekkel járó árvízvédelmi beruházásoknál a tervezés fontos részévé válik. És nem utolsó sorban a laikusok kockázat-megítélése bizonyos esetekben realisabb a szakemberekénél.

Miközben tárolt adatainkat biztonságban tudjuk, mégis veszíthetünk információt, ha a körülmények megváltozása miatt azok az ismérvek, amelyek aktuális értékei a tárolt adatok, elveszítik relevanciájukat. Az információ ugyanis – szűkebb, antropomorf értelemben – a tudati reprezentáción a jelentéssel végrehajtott transzformáció eredménye, azaz az agy terméke. A mentális reprezentáció és a jelentéssel végzett transzformáció egyaránt eltér a szakértőknél és a laikusoknál. A katonai és a civil biztonság területén egyre fontosabbá válik a szakértői és a laikus információmódosulás eltérő véleményben megnyilvánuló konfliktusának kezelése, a konfliktus valószínűségének becslése. Közismert, hogy egy-egy háborút nemcsak a harctéren lehet elveszíteni, hanem a lakosság megváltozott véleménye miatt a hátorszáiban is. Most azzal nem foglalkozunk, hogy az egyes háborúk kimenetele történelmileg progresszív volt-e, és ebben a katonai szakértők, avagy a lakosság álláspontja tekinthető-e helyesnek. Éppen ezért példáinkat a civil biztonság – remélhetőleg érdeksemleres – területéről vesszük.

Tömegjelenségek esetében, amikor a körülmények hosszabb távon kevésbé változnak, az összegyűjtött tapasztalatokon alapuló szakértői vélemények alkalmazása teljesen helyénvaló. A helyzet azonban teljesen más extrém eseményeknél, ahol maga az extrémítás kérdőjelezi meg az ismétlődő események megfigyelésekor szerzett adatok rendszerezésén alapuló szakértői vélemények látszólagos fölényét.

A Bayes-típusú módszereket széles körben alkalmazzák természeti folyamatok paramétereinek becslésére. A fent említett esetben az ilyen jellegű statisztikai okoskodás nem helyénvaló. Ennek oka az, hogy a Bayes-típusú módszerek a statisztikai becslések fokozatos javításával közelítik a stabil folyamat-paramétereket, és ehhez minden iterációs lépésben új megfigyeléseket használnak. Csakhogy amikor a vizsgált folyamat jellege megváltozik, akkor ezzel együtt a lényeges paraméterek struktúrája is megváltozik, a Bayes-típusú módszerek viszont nem tudják követni az ilyen változásokat. Erre a jelenségre mutat rá (Kun és Szász, 2005).

KOCKÁZATÉRTÉKELÉS

Feltételezzük, hogy a laikusok veszélyérzete illetve biztonságtudata a kockázati esemény első bekövetkezéséig terjedő időintervallum hosszának emberi érzékelésén alapul.

A pszichológiában jól ismert, hogy a szakemberek minden szituációt rögzített, kipróbált, logikailag koherens sémák alkalmazásával értékelnek ki, míg a laikusok laza asszociációkra alapozzák véleményüket. Ugyanakkor azonos kockázati szituációk megítélésében a laikusok fontosabbnak érzik a kockázat térbeli és időbeli inhomogenitását, mint a szakemberek.

Amikor egy laikus értesül egy döntési szituációról, és hallja egy kedvezőtlen esemény gyakoriságára vagy a különböző akciók hatásainak valószínűségében mutatkozó különbségre vonatkozó szakértői véleményt, akkor veszélyérzete a korábban szerzett információktól függően alakul. Az előzetes információ viszont nem függ közvetlenül az objektív valószínűségtől.

A kognitív folyamatok pszichológiai hátterét tárgyalja röviden (Ezhkova, 2004). A szellemi aktivitás dinamikus sztereotípiáinak fogalmát Pavlov (1932) vezette be, és Anohin (1998) valamint Sudakov (2002) tisztázta az előzetes információ szerepének biokémiai alapjait.

Az a tény, hogy a megszerzett információnak a laikusok tudatában rögzült változata függ a korábbi tapasztalatoktól, összhangban van az információ modern felfogásával, amely a legutóbbi 15 évben alakult ki: az információ a valóság belső reprezentációja transzformációjának eredménye, ahol a transzformációt úgy értjük, hogy valamilyen jelentést fűzünk a reprezentációhoz.

A biztonság szintjét a kockázati esemény első bekövetkezéséig eltelt időszak hosszával mérjük. (Mivel főleg kis valószínűségű kockázati eseményekkel foglalkozunk, vagyis nem tömegjelenségekkel, ezért elhanyagolhatjuk a kockázati esemény ismételt előfordulását.)

A Fechner-Weber pszichológiai törvény jó közelítést ad az érzékelési szintre, és hasonlóképpen a mennyiségek kognitív reprezentációjára. Ez a törvény jól ismert, klasszikus eredmény.

$$s \cong k \left| \ln \frac{r}{r_0} \right|$$

ahol:

r az inger szintje;

r_0 a pontos érzékelés alsó küszöbszintje;

s az adott inger érzékelt szintje,

k arányossági tényező.

Kockázatbecslési szituációban:

- Ingernek tekintjük a t feltételezett hosszúságú időintervallumot két egymást követő kockázati esemény között. (Pl. egy adott típusú atomerőművi baleset egy adott erőműben minden $t = 10000 = 10^4$ éves működés alatt, egy másik típusú baleset minden $t = 100000 = 10^5$ éves működés alatt egyszer fordul elő; t_0 egy évet jelent.)
- Válasz a t érték emberi érzékelési szintje, amelyet $s(t)$ jelöl (a példában a biztonságérzet csak 4-ről 5-re növekszik).

A Fechner-Weber törvény alkalmazásával

$$s(t) \cong k \ln \frac{t}{t_0}$$

Ennek alternatív formája:

$$s(t) = \ln t + 1$$

azt fejezi ki, hogy az emberek a jövőbeni kockázatokat „perspektivikus” módon szemlélik. Ez azt jelenti, hogy minél távolabb van időben a kockázati esemény, annál kevésbé aggasztja az embereket. (Az 1 konstans szerepe, hogy biztosítsa az $s(0) = 1$ relációt, amelyet igazol az a tapasztalat, hogy az emberek egy időegységet ténylegesen egyetlen időegységként érzékelnek.)

Az előbbi gondolatmenetet igazolja a „kognitív relativitás” elve (Ezhkova, 2004), amely a következőt állapítja meg az ilyen szituációkra: “Két, különböző helyzetben levő megfigyelő különböző mérési eredményekhez jut, ide értve az időt is. Ez magyarázza az idő érzékelésének relativitását: a különböző életciklusok miatt mindegyik entitásnak saját időérzete van, amelyben az érzékelési különbségeket a tapasztalat alakítja ki.”

A mindennapi életben a kockázatelemzés legfontosabb eleme annak eldöntése, hogy a kockázati esemény bekövetkezhet-e egy meghatározott időszakon – nap, hónap, év stb. – belül.

Az időegységet úgy kell ésszerűen megválasztani, hogy az emberek számára legfontosabb időperiódus legyen. Mint (Ezhkova, 2004) rámutat, a laikusok és a szakemberek különbözőképpen választják meg a megfelelőnek tartott időperiódust.

EGY PÉLDA

A Tisza völgye magában foglalja Magyarország mezőgazdasági területének jelentős részét. A vízhozam erős ingadozása (1:600) és az évi csapadék alacsony szintje (400-600 mm/év) a terület vízmegtartó képességében speciális helyzethez vezet. Az Alföldön ugyanabban az évben egyaránt előfordulhat árvíz, belvíz és aszály, amelyek külön-külön is pusztító hatásúak. A vízmegtartó képességnek kellene egyszerre megoldani az árvízvédelmet, a belvíz elvezetését és az öntözést.

A következő táblázat annak az eseménynek az érintett lakosság szerinti valószínűségét tartalmazza, hogy az árvízvédelmi gát magasságát meghaladó vízszint alakul ki (lásd (Vári, 2000)).

	Alsó-Tisza 2.54 öblözet	Felső-Tisza 2.55 öblözet	Felső-Tisza 2.57 öblözet	Teljes minta
25 % alatt	89,2	31,9	59,7	59,4
26 - 50 %	8,5	35,8	17,9	21,3
51 % felett	2,4	32,3	22,4	19,4

Az adatok helyes értelmezéséhez tudnunk kell, hogy a 2.57 öblözetet korábban jóval többször pusztították árvizek, mint a 2.55 öblözetet, bár a táblázat a lakosság félelmét éppen a fordított irányban mutatja.

Ennek oka az, hogy a 2.55 öblözetben az utolsó közvetlen tapasztalat időben jóval közelebbi: 1998 illetve 1970. Az adatok tehát alátámasztják az idő perspektivikus szemléletének elméletét. Abban viszont nincs különbség, hogy az időbeli távolság a múltira vagy a jövőre vonatkozik.

LAIKUS KONTRA SZAKÉRTŐI VÉLEMÉNY

Egy nagy építési projekt – legyen a célja akár árvízvédelem, akár energiatermelés vagy bármi más – mindig tartalmaz egy olyan lépést, amikor a laikus és szakértői véleményeket ütköztetni kell. Súlyos társadalmi feszültségek keletkezhetnek abból, ha a közvéleményt nem győzik meg a projekt ésszerűségéről.

A következőkben egyszerű matematikai modellt írunk fel erre a szituációra. A módszert gyakran használják az alkalmazott megbízhatóság-elméletben, ahol SSI (strength-stress interference, magyarul: igénybevétel–teherbírás átfedés) néven ismert. Az egyik különbség az, hogy a mérnöki gyakorlatban normális eloszlásokat használnak, esetünkben viszont egyenletes eloszlás használata célszerű. A másik pedig az, hogy a sűrűségfüggvények átfedési területe nem a meghibásodás valószínűségével, hanem a konfliktus elkerülhetősége valószínűségével arányos.

A laikus és szakértői vélemények egyaránt szóródnak. Ezt Smith (2002) úgy magyarázza, mint a kognitív folyamat belső természetének, Ezhkova (2004) pedig, mint korábban láttuk, a kognitív relativitásnak a következményét.

Mindkét közösségben különálló csoportok vannak. A vélemények egy csoporton belül rendszerint egy jól meghatározott érték körül koncentrálnak, de a különböző csoportok véleménycentrumai egymással nincsenek összefüggésben. A csoportok létrejötte az úgynevezett „információs zuhatagok” kialakulásának tulajdonítható: a határozott véleményt képviselő egyének mintául szolgálnak a véleményükben bizonytalanok számára, akik adott esetben akár saját személyes tapasztalataiknak ellentmondó álláspontot is hajlamosak elfogadni. Minél többen fogadtak már el egy véleményt, annál könnyebben csatlakoznak hozzá a bizonytalanok. Ez magyarázza a rémhírek terjedését. Lásd (Bikhchandani *et al*, 1998).

Rendszerint csak általános tendenciák vannak, mégpedig számos tényező alapján, amelyek között a vélemények, megalapozottabb modell hiányában, egyenletes eloszlásúnak tekinthetők. (Ez az ok, amely miatt egyenletes eloszlást használunk, szemben a gépészeti gyakorlattal, ahol sok, önmagában nem számottevő véletlen tényező hatására jön létre a kiválasztott műszaki ismerv tapasztalati értékének természetes szóródása egy elméleti várható érték körül.) Mégis, a szakértői vélemények szóródása általában jóval kisebb, mint a laikus véleményeké.

A problémát a közvélemény szempontjából közelítjük meg. Az egyszerűség kedvéért csak egyetlen fajta kockázati eseményt tételezünk fel. A közvélemény biztonságérzetét most a kockázati esemény első bekövetkeztéig eltelő időszakasz hosszával mérhetjük.

Feltételezzük, hogy ennek az időszakasznak a hosszát illetően számos független vélemény van, amelyek egyenletes eloszlást követnek a $[T_1, T_2]$ intervallumon. A közvélemény ezeket az értékeket a Fechner-Weber törvény szerint érzékeli.

Legyen τ_l az a véletlen változó, amely kifejezi a laikus véleményt. τ_l egyenletes eloszlású a $[T_1, T_2]$ Intervallumon. Valójában viszont τ_l érzékelt nagyságának eloszlását (vagyis logaritmikus transzformáltját) szeretnénk ismerni. Legyen $F_l(T)$ τ_l eloszlásfüggvénye. Akkor

$$F_l(T) = P(1 + \ln \tau_l < T) = P(\tau_l < e^{T-1}) = \begin{cases} 0 & T < 1 + \ln T_1 \\ \frac{e^{T-1} - T_1}{T_2 - T_1} & 1 + \ln T_1 < T < 1 + \ln T_2 \\ 1 & T > 1 + \ln T_2 \end{cases}$$

Hasonló reláció igaz az ugyanazon tárgyra vonatkozó szakértői véleményre. Az utóbbi vélemények – amelyeket a τ_e véletlen változó ír le – szintén egyenletes eloszlásúak a $[T_3, T_4]$ intervallumon, miközben a laikus vélemény esetében a logaritmikus transzformáltat vesszük figyelembe.

A fenti paraméterek ismeretében úgy definiáljuk a C (a *Conflict* rövidítése) véletlen eseményt, hogy a laikus vélemények rövidebb kockázatmentes időszakaszt várnak, mint a szakértői vélemények. Ha $f_e(T)$ jelöli τ_e sűrűségfüggvényét, akkor:

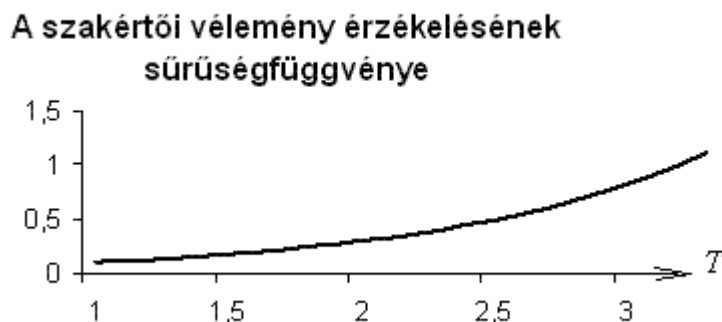
$$P(C) = \int_0^{\infty} F_l(T) f_e(T) dT$$

Az integrál explicit módon kiszámítható, de ez a $T_i, i = 1, \dots, 4$. változók számos lehetséges konstellációja miatt bonyolult diszkussziót igényel.

Ehelyett numerikus szemléltetést adunk a modellről.



1. ábra. A laikus vélemény érzékelésének eloszlásfüggvénye

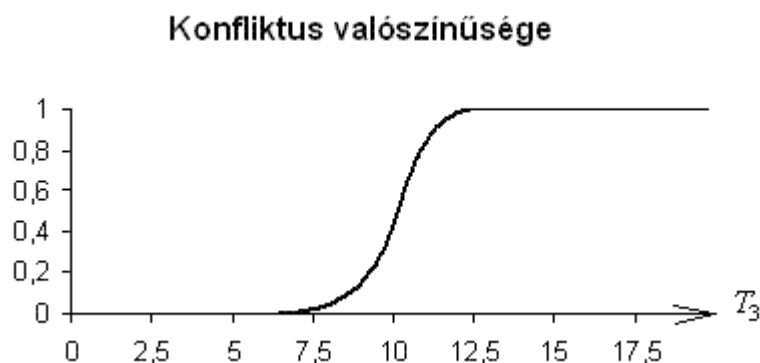


2. ábra. A szakértői vélemény érzékelésének sűrűségfüggvénye

A szakértői vélemények koncentráltabbak (a 0–3,5 intervallumban szóródnak), mint a laikus vélemények (a 7,5–12,5 intervallumban szóródnak).

Most kiszámítjuk $P(C)$ értékét fix T_1 és T_2 esetében, amikor $T_4 - T_3$ úgyszintén fix, de T_3 különböző értékeket vehet fel. Valójában a szakértői vélemények sokkal koncentráltabbak, mint a laikus vélemények, csak a vizuális szemléltetés kedvéért járunk el így. (Válságos helyzetben a szakértői vélemények szóródása megnövekedhet, amikor szakmai viták robbannak ki a stábnak. A határozott cselekvés megalapozása érdekében a parancsnoknak kell koncentrálnia a véleményeket. A parancs végrehajtásakor megváltozó körülmények egy marginális vélemény ésszerűségét kidomboríthatják. Ilyenkor a végrehajtó személyes bátorságán múlik a helyes irányú módosítás. A parancs ellenében, de ésszerűen cselekvő katona elismerésére szolgált a Mária Terézia-rendjel.)

Konfliktus-valószínűségek különböző T_3 értékekre:



3. ábra. Konfliktus valószínűsége

Ha van valamilyen elképzelésünk a szakértői és laikus vélemények közelítő értékeiről, akkor megkonstruálhatjuk a fenti ábrákat, vagy kiszámíthatjuk az ábrák alapjául szolgáló függvények számszerű értékeit. Ilyenkor előreláthatjuk a jövőbeni konfliktusok mértékét, és felkészülhetünk a konfliktusok kezelésére.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az információbiztonság nemcsak az adatok biztonságát igényli, hanem az adatfrissítés és adatértelmezés adekvátságának megőrzését is változó körülmények közepette. És annak is tudatában kell lennünk, hogy az információvá transzformálást nemcsak az illetékes szakértők, hanem az erőforrásokat végső soron biztosító laikus köznép is elvégzi sajátos szempontjai szerint. Ha a döntéshozók nincsenek tekintettel erre a körülményre, akkor elhatározásaik nem járhatnak optimális eredménnyel.

HIVATKOZÁSOK

1. Anohin, I. (1998): *Cybernetics of Functional Systems*, Moscow.
2. Benedikt, S., Kun, I., Szász, G. (2004): Individual and Collective Risk Perception in Decision Criteria. Robert Trappl, editor, *Cybernetics and Systems 2004*, University of Vienna and Austrian Society for Cybernetics Studies, Vol. 1: 321-325.
3. Bikhchandani, S., Hirshleifer, D., Welch, I. (1998): Learning from the Behavior of Others: Conformity, Fads, and Informational Cascades. *Journal of Economic Perspectives* 12, No. 3: 151-70.
4. Ezhkova, I. (2004): Notes on Cognitive Relativity, Rationality and Clarity. Robert Trappl, editor, *Cybernetics and Systems 2004*, University of Vienna and Austrian Society for Cybernetics Studies, Vol. 1: 326-331.
5. Gayer, J., ed. (1999): Participatory process in water management (PPWM) *Proceedings of the Satellite Conference to the World Conference on Science* (Budapest, Hungary 28-30 June 1999) Technical Documents in Hydrology, No. 30.

6. Kun, I., Szász, G. (2005): A kockázat entrópia alapú megközelítése. *Informatika*, vol. 8)(2005) No. 1: 44-46.
7. Pavlov, I. (1932): Dynamic Stereotypes. *Proceedings of the 10-th International Congress in Psychology*. August 24, 1932, Copenhagen.
8. Smith, V. (2002): Constructivist and Ecological Rationality in Economics. The Nobel Prize Lecture in Economics, December 8, 2002.
9. Sudakov, K. (2002): *Dynamic Stereotypes*, Moscow, PER SE, 2002.
10. Vári, A. (2000): Risk Evaluation and Willingness to Make Sacrifices in Three Zones of the River Tisza. In: Rozgonyi, T., Tamás, P., Tamási, P., Vári, A. (Eds), *A tiszai árvíz. Vélemények, kockázatok, stratégiák*, MTA Szociológiai Kutatóintézet, , Budapest: 33-64.