

Dr Károlyi László

A katasztrófavédelemben is alkalmazható (determinisztikus) logikai kockázatelemzési módszer

A kockázatkezelés ún. hibafa-módszere alapján el lehet eljutni egy egyedi eseményeket kezelni képes módszerhez, a logikai kockázatelemzéshez. Feltételezzük, hogy vonulás során a gépjárműfecskenő és a mentőszer nem érkezik egyidejűleg a kárhelyszínre. Az eset kivizsgálására a logikai kockázatelemzés – alábbiakban alkalmazandó – szabályai szerint kerül sor.

A logikai kockázatelemzés lépései

A Bizottság vezetője részletesen ismerteti a „Kárfelszámolási késelem” esemény minden ismert körülményét és felkéri a tagokat, hogy állítsák össze ennek az eseménynek - a Főeseménynek - a szükséges és elegendő feltételrendszerét. Ezt a feltételrendszert ún. „diszjunktív” (más szóval: alternatív) vagy „konjunktív” (más szóval: szimultán) formában kell megfogalmazni.

A szakértői tanácskozás a következő megállapításra jut:

A szóban forgó esemény (tényállás) akkor és csak akkor áll fenn, ha az alábbi feltételek (legalább) egyike (mint **alternatíva**) fennáll:

- (1) gépjárműfecskenő indulási késelem,**
- (2) szertárkapu nyitási késelem,**
- (3) mentőszer indulási késelem,**
- (4) gépjárműfecskenő érkezési késelem,**
- (5) mentőszer érkezési késelem.**

Szaknyelven szólva megállapítást nyert a szóban forgó esemény (ezúttal a főesemény).

Ezek után a Bizottság vezetője felkéri a tagságot, hogy adják meg a következő események (diszjunktív, vagy konjunktív) explikációját:

1 gépjárműfecskenő indulási késelem

- (1.1) járműfecskenő meghibásodás,*
- (1.2) járműfecskenő gépjárművezetőjének akadályoztatása,*
- (1.3) járműfecskenő vonulási feltétel elmaradás.*

2 szertárkapu nyitási késelem

Az eredmény a következő diszjunktív explikáció:

- (2.1) szertárkapu zárórendszer meghibásodás,*
- (2.2) szertárkapu nyitórendszer meghibásodás,*
- (2.3) szertárkapu általános ellenőrzés mulasztás.*

3 mentőszer indulási késelem

Az eredmény a következő **konjunktív** explikáció (azaz a 3. számú esemény fennforgásának az a szükséges és elegendő feltétele, hogy az alábbiak közül **ne csak bármelyiknek**, hanem **mindegyiknek** az esete is fennálljon):

- (3.1) mentőszerkocsi akkumulátor meghibásodás,*
- (3.2) mentőszerkocsi pótakkumulátor feltöltetlenség.*

1.1 járműfecskenő meghibásodás érvényesülése

- (1.1.1) járműfecskenő meghibásodás,*
- (1.1.2) járműfecskenő meghibásodás javítás elmaradás.*

1.2 járműfecskenő gépjárművezetőjének akadályoztatása érvényesülés

Az eredmény a következő **konjunktív** explikáció:

- (1.2.1) járműfecskenő gépjárművezető akadályoztatása,*

(1.2.2) járműfecskenő gépjárművezető helyettesítés elmaradás.

2.1 szertárkapu zárórendszer meghibásodás érvényesülés

(2.1.1) szertárkapu zármeghibásodás,

(2.1.2) szertárkapu zármeghibásodás háritásmulasztása.

2.2 szertárkapu nyitórendszer meghibásodás érvényesülése

(2.2.1) szertárkapu működtető készülék meghibásodás fennforgása,

(2.2.2) szertárkapu működtető készülék meghibásodás ellenőrzésmulasztás,

(2.2.3) szertárkapu működtető készülék meghibásodás háritá mulasztás.

1.3 járműfecskenő vonulási feltétel elmaradás

(1.3.1) segítségkérési adatok pontatlansága,

(1.3.2) segítségkérési adatok pontosítási késedelme.

4. gépjárműfecskenő érkezési késedelem

(4.1) járműfecskenő forgalmi akadályoztatás,

(4.2) járműfecskenő forgalmi baleset.

5 mentőszer érkezési késedelem

(5.1) mentőszerkocsi vonulási üzemzavar,

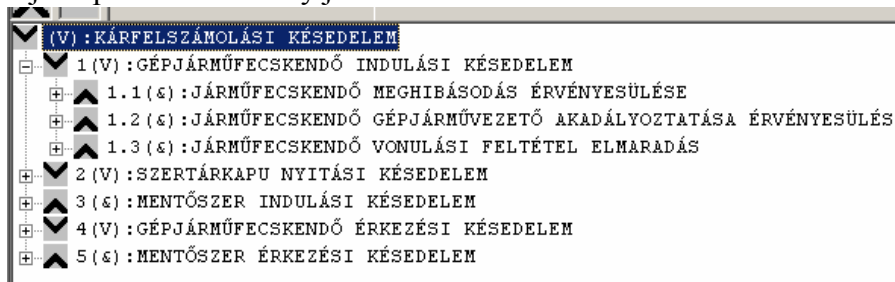
(5.2) mentőszerkocsi vonulási üzemzavar háritásmulasztás.

A Bizottság addig folytatja az explikációt, amíg olyan eseményhez nem ér, amelyet közvetlen hatáskörben elháríthatónak minősít. Ezeket az eseményeket **prím eseményeknek**, a többit **komplex eseménynek** nevezzük.

A számítógép segít

Az alábbi két kép az explikáció számítógéppel vezetett folyamatát szemlélteti a Microsoft Windows® Intéző jellegű számítógépes fájlkezelési módszerhez hasonlóan.

A kisbetűs szöveg a prímeseményeket jelölik. Az **Λ**, **V** szimbólumok rendre az „És” és a „Vagy” logikai műveleteknek felelnek meg, azaz konjunktív, illetve diszjunktív explikációt jelölnek. A **>** jel a primitív esemény jele.



1. A „Kárfelszámolási késedelem” hibafájának első és részben második fokozatú megjelenítése a Microsoft Windows® Intéző jellegű számítógépes fájlábrázoláshoz hasonlóan.



2. A „Kárfelszámolási késedelem” hibafájának teljesen nyitott („végfokozatú) részletének megjelenítése a Microsoft Windows® Intéző jellegű számítógépes fájlbrázolóhoz hasonlóan.

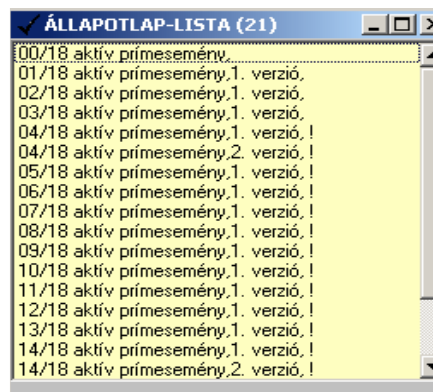
A kockázati rendszer állapottere

Bármely időpontban a szóban forgó kockázati rendszer valamely primitív eseménye vagy fennáll („be van következve”) vagy nem. Ennek megfelelően definíció szerint **aktív** (állapotú) illetve **passzív** prímeseményről beszélünk.

A hibafa összes primitív eseményei alkotják a szóban forgó kockázati rendszer **állapotterét**.

Ezen belül az aktív prímesemények alkotják a rendszer (pillanatnyi) **állapotát**. A p számú primitív eseménnyel rendelkező kockázati rendszer (esetünkben p = 18) összes lehetséges állapotainak száma 2^p (esetünkben = 262144)

A rendszer állapotait az ún. **Állapotlap** ábrázolja. Az állapotlapok egy reprezentatív csoportját alkotja az Állapotlap-Lista.



3. Állapotlap-lista

A 05/18 például azt jelenti, hogy 5 prim esemény aktív az összes 18 közül. (Az ilyen esetek száma annyi, ahányféleképpen 18 primitív eseményből 5-öt ki lehet választani, azaz 8568.)

Az ezek közül véletlenszerűen kiválasztott az 1. verzió; a ! jel azt jelenti, hogy a vonatkozó állapotban a főesemény esete fennáll. A 05/18 jelű listatételnek megfelelő állapotlapot mutatja a 4. kép.

SOR	AKT	ESEMÉNY KÓD	ESEMÉNYNÉV	MEGJEGYZÉS
01		3.1	mentőszerkocsi akkumulátor meghibásodás	
02		3.2	mentőszerkocsi póttakkumulátor feltöltetlenség	
03	X	4.1	járműfecskenő forgalmi akadályoztatás	
04	F	4.2	járműfecskenő forgalmi baleset	
05	F	2.3	szertárkapu általános ellenőrzésmulasztás	
06		1.1.1	járműfecskenő meghibásodás	
07	F	1.1.2	járműfecskenő meghibásodás javítás elmaradás	
08		1.2.1	járműfecskenő gépjárművezető akadályoztatása	
09		1.2.2	járműfecskenő gépjárművezető helyettesítés elmaradás	
10		1.3.1	segítségkérési adatok pontatlansága	
11		1.3.2	segítségkérési adatok pontosítási késedelme	

4. Egy állapotlap

Az X jel aktív, az F „fedett” prím eseményt jelent. (Fedett az a prím esemény, amelynek érvényesülését egy másik prím esemény megakadályozhatja.)

Kritikus pontok

A kockázati rendszerek prímeseeményeinek száma a gyakorlatban száz körül mozog. Állapotaik lehetséges száma tehát 2^{100} (mintegy 1 kvintillió), aminek kezelése még a mai számítógépekkel is nehézkes.

Egy kockázati rendszer bármely állapotában a főesemény esete vagy fennáll (a rendszer aktív, vagy aktív állapotban van), vagy nem (a rendszer passzív, vagy passzív állapotban van). Nem mindegy azonban, hogy egy aktív rendszerállapotban hány prím esemény aktív, de az sem mindegy, hogy egy passzív rendszerállapotban hány esemény passzív; ugyanis kevesebb prím esemény passziválásának kevesebb a költség és anyagigénye. Minden olyan minimális aktív prím esemény összességet, amely mellett a főesemény aktív, a rendszer **gyenge pontjának** nevezünk

Minden olyan minimális passzív prímeseemény összességet, amely mellett a főesemény passzív, a rendszer **erős pontjának** nevezünk. A gyenge és erős pont gyűjtőneve: **kritikus pont**.

A gyenge pont bizonyos (pongyola, köznapi) értelemben tehát a „legkevésbé aktív”, az erős pont, pedig a „legkevésbé passzív” rendszerállapotot testesíti meg. A kritikus pontok száma lényegesen kisebb, mint az összes állapotoké, de még így is adott esetben több millióra rúghat. (Menedzsment-zsargonban: többmilliós nagyságrendű.)

Összefoglalva, ezen az egyszerű példán kívántam ismertetni a logikai kockázatelemzés lépéseit és fogalmait, valamint szabályait. Ez a matematikai módszer, megfelelő informatikai támogatással alkalmas kockázati rendszerek állapotának elemzésére és kezelésére. A fentiek részletes gyakorlati alkalmazása, amelyben költség- és időigény-kihatások is szerepelnek, további tanulmányok és publikációk témája.

Dr. Károlyi László ny. t. ezredes, főiskolai adjunktus
Rendőrtiszti Főiskola, Katasztrófavédelmi tanszék

Irodalomjegyzék

Dr. Bukovics István: Flórian-stratégia; egy stratégiai játékelméleti modell a katasztrófa-kezeléshez, Új Honvédségi szemle, 2006. 2. szám.

Dr. Bukovics István: A klímapolitikai döntések katasztrófavédelmi és kockázatelemzési kérdései, Magyar Tudomány, 2005/7.

Dr. Bukovics István: Klímaváltozás és katasztrófavédelem, Ma & Holnap, 2004. IV.évf. 4. sz.

Dr. Károlyi László: Védelem Különszám, 1995.

Dr. Károlyi László: A hibafa elemzés, mint a veszélyazonosítás egyik lehetséges módszere, Magyar Rendészet, 2006/1.

Dr. Marx György: Kockázat, Fizikai Szemle 1990/5.

Slovic, P.: Perception of risk, Science, 1987.