

LOGIKAI

TUDÁS-

MENEDZSMENT

Dr. Kun István

Az emberi tudás

Az emberi tudás alapvetően kétféle komponensből áll:

- tények ismerete;
- tények közötti összefüggések ismerete.

Ezen belül meghatározó részt képviselnek a determinisztikus, vagyis egyértelmű, biztos(nak vélt), azaz bizonytalanságot nem tartalmazó ismeretek. A nem determinisztikus ismeretek formális kezelésével külön diszciplínák foglalkoznak, ezek részletezése meghaladná az előadás kereteit.

A továbbiakban tehát tényekre és tények közötti összefüggésekre vonatkozó klasszikus logikai állításokból összetevődő ismeretek kezelésével foglalkozunk.

Ezek legismertebb formája a **hibafa**.

A hibafa fogalma I.

A hibafa egy logikai diagram, ami egy rendszeren belül kimutatja egy lehetséges kritikus (általában nemkívánatos) esemény és az azt elképzelhetően kiváltó okok közötti kapcsolatot.

A kapcsolat jellegét jól példázza az ismert angol gyermekvers:

Egy szeg miatt a patkó elveszett
A patkó miatt a ló elveszett
A ló miatt a csata elveszett
A csata miatt az ország elveszett
Verd be jól azt a patkószeget!

A hibafa fogalma II.

A hibafa-módszer ma már több, mint félévszázados múltra tekint vissza. Az USA akkori űrhajózási projektjéhez fejlesztették ki, de bármilyen kockázatkezelési szituációban használható.

A hibafa használata a rendszert érő valamely nemkívánatos eseményt, a **főeseményt** (pontosabban annak bekövetkezésére vonatkozó kijelentést, állítást) logikai műveletekkel visszavezeti úgynevezett **prímeseményekre**.

A prímesemények azon események, amelyeket már nem tudjuk, vagy nem akarjuk tovább bontani.

Az előbbi gyermekversben:

főesemény: az ország elvesztése,

prímesemény, amire visszavezetjük a főeseményt: a patkószeg hanyag beverése.

Célkitűzés

1. A főesemény és a prímesemények közötti logikai kapcsolatot az eredeti hibafához képest egyszerűbb, áttekinthetőbb formára hozzuk.
2. Olyan indikátorokat fogalmazunk meg, amelyek alkalmasak a prímesemények kockázatelemzésére.
3. Az indikátorok segítségével konkrét példán mutatjuk be a kockázatelemzést.

Szaknyilatkozat, rendszám

Szaknyilatkozat

A szaknyilatkozat lényegében a hibafa szöveges formája, vagyis az események hierarchiájának egzakt leírása.

Rendszám

A rendszám az adott eseménynek egy olyan nagyon tömör kódolása, amely pontosan mutatja az adott eseménynek az események hierarchiájában, azaz a szaknyilatkozatban elfoglalt helyét, de esemény egyéb tartalmi tulajdonságairól nem hordoz információt.

Kiváltás, háritás, fedés

Kiváltásról beszélünk, ha részesemények valamilyen logikai kapcsolatrendszerre előidézi a főesemény bekövetkezését.

Háritásról beszélünk, ha részesemények valamilyen logikai kapcsolatrendszerre megakadályozza a főesemény bekövetkezését.

Fedésről beszélünk, ha egy prímesemény közömbösíti bizonyos más prímesemények hatását, azok bekövetkezésétől vagy be nem következésétől függetlenül. Ez nagyon előnyös, ha a prímesemény hatáskörünkben áll, és lefedhetünk vele hatáskörünkben nem álló más prímeseményeket, azaz az előbbi passziválásával közömbösíteni tudjuk az utóbbiak káros hatását.

Felhasznált logikai műveletek

Konjunkció (logikai szorzás)

Szokásos jelölése: \times

Több logikai állítás konjunkciója akkor és csak akkor igaz, ha mindegyikük igaz.

Esetünkben: események konjunkciójaként előálló összetett esemény akkor és csak akkor aktív, ha mindegyik részesemény aktív.

Diszjunkció (logikai összeadás)

Szokásos jelölése: $+$

Több logikai állítás diszjunkciója akkor és csak akkor igaz, ha legalább egyikük igaz.

Esetünkben: események diszjunkciójaként előálló összetett esemény akkor és csak akkor aktív, ha legalább az egyik részesemény aktív.

Konjunktív normálforma. Hárítás.

A **konjunktív normálforma** a főeseményt eseménycsoportok konjunkciójaként jeleníti meg, ahol egy csoporton belül diszjunktív módon kapcsolódó prímesemények vannak. A normálformának tovább nem szűkíthetőnek kell lennie, vagyis bármely itt szereplő esemény elhagyása esetén már nem a főeseményt adja vissza.

A konjunktív normálformában szereplő eseménycsoportok **hárítási forgatókönyvek**, mert ha a főesemény aktív, akkor elég az egyik ilyen csoport minden komponensét passziválni a főesemény passziválásához. Ha viszont minden ilyen csoportban legalább egy elem aktív, akkor a főesemény is aktív lesz.

Diszjunktív normálforma. Kiváltás.

A **diszjunktív normálforma** a főeseményt eseménycsoportok diszjunkciójaként jeleníti meg, ahol egy csoporton belül konjunktív módon kapcsolódó prímesemények vannak. A normálformának tovább nem szűkíthetőnek kell lennie, vagyis bármely itt szereplő esemény elhagyása esetén már nem a főeseményt adja vissza.

A diszjunktív normálformában szereplő eseménycsoportok **kiváltási forgatókönyvek**, mert ha a főesemény passzív, akkor elég az egyik ilyen csoport minden komponensét aktiválni a főesemény aktiválásához. Ha viszont minden ilyen csoport akár csak egyetlen elemét passziváljuk, akkor a főesemény is passzív lesz.

Példa hibafa alapú kockázatkezelésre: Talajszennyezés

„Talajszennyezés” kockázati rendszere, I. Arnold Bonne – Marco d’Alessandro: Fault-tree Analysis for Probabilistic Assessment of Hazardous Waste Segregation. Computational Geology, 4. szám, 45-63. oldal (1982)

A „Talajszennyezés” kockázati esemény szaknyilatkozata

Összesen 27 prímesemény és 18 összetett esemény.

Rendszám	Eseménynév
(V)	TALAJSZENNYEZÉS
1(V)	SZENNYEZŐ HULLADÉK KERÜL A TALAJRA
1.1	közvetlen káros emberi beavatkozás
1.2	jelentős talajelmozdulás
1.3	extruzív magmatikus aktivitás
1.4	szennyezett talajvíz szintemelkedés

Rendszám	Eseménynév
2(V)	TALAJFEDŐRÉTEG ELTÁVOLÍTÁS
2.1	közvetlen talajlemosódás
2.2	közvetlen glaciális erózió
2.3	közvetlen széllehordás

Rendszám	Eseménynév
3(&)	SZENNYMIGRÁCIÓ
3.1	a szennyezés egy része a talajban reked
3.2(V)	A SZENNYEZÉS EGY RÉSZÉ A TALAJVÍZBE JUT
3.2.1(V)	A SZENNYEZÉS KIZÁRÓLAG A FELSŐ AKVIFERBE JUT
3.2.1.1	van talajvíz a felső akviferben
3.2.1.2(V)	A FELSŐ VÍZTÁROLÓ RÉTEG ÉRINTKEZIK A SZENNYEZÉSSEL
3.2.1.2.1	diapirizmus
3.2.1.2.2	meteorit tevékenység

Rendszám	Eseménynév
3.2.2(V)	A SZENNYEZÉS A FELSŐ ÉS ALSÓ AKVIFER KÖZÜL LEGALÁBB AZ EGYIKBE JUT
3.2.2.1(V)	KÉT AKVIFER EGYIKE ÉRINTKEZIK A SZENNYEZÉSSEL
3.2.2.1.1	talajátfagyás
3.2.2.1.2	talajátfúrás
3.2.2.1.3(V)	AGYAGRÉTEGREPEDEZÉS
3.2.2.1.3.1	közepes talajelmozdulás
3.2.2.1.3.2(&)	KISMÉRETŰ TALAJDEFORMÁCIÓ
3.2.2.1.3.2.1	<i>kisméretű talajelmozdulás</i>
3.2.2.1.3.2.2(V)	AGYAGRÉTEG RUGALMASSÁGVESZTÉS
3.2.2.1.3.2.2.1	glaciális túlterhelés
3.2.2.1.3.2.2.2	talajsüllyedés

Rendszám	Eseménynév
3.2.2.2(V)	A FELSŐ ÉS ALSÓ AKVIFERBEN EGYIDEJÜLEG VAN TALAJVÍZ
3.2.2.2.1	talajvíz a felső rétegben
3.2.2.2.2	az alsó réteg nyomottvizes
3.3(V)	A HULLADÉK ÉS A TALAJSZINT TÁVOLSÁGA CSÖKKEN
3.3.1(V)	KIHANTOLÓDÁS SEKÉLYEBB RÉTEGBŐL
3.3.1.1	közepes talajelmozdulás
3.3.1.2	közvetett emberi tevékenység
3.3.2(V)	FEDŐRÉTEG LEGALÁBB RÉSZBENI ELTŰNÉSE
3.3.2.1	közvetett talajleemosódás
3.3.2.2	közvetett glaciális erózió
3.3.2.3	közvetett széllehordás

Rendszám	Eseménynév
3.4(&)	A SZENNYEZETT TALAJVÍZ SZINTEMELKEDÉSE
3.4.1	a szennyezés egy része talajvízbe jutása talajvíz szintemelkedést okoz
3.4.2(V)	A TALAJ SZENNYTÁROLÓ KÉPESSÉGE KIMERÜL
3.4.2.1	szennyvizet nyomnak a talajba
3.4.2.2	szennyimmigráció következik be

A „Talajszennyezés” prímeseményei

Kód	Rendszám	Eseménynév
1	1.1	közvetlen káros emberi beavatkozás
2	1.2	jelentős talajelmozdulás
3	1.3	extruzív magmatikus aktivitás
4	1.4	szennyezett talajvíz szintemelkedés
5	2.1	közvetlen talajleemosódás
6	2.2	közvetlen glaciális erózió
7	2.3	közvetlen széllehordás
8	3.1	a szennyezés egy része a talajban reked
9	3.4.1	a szennyezés egy része talajvízbe jutva talajvízszint-emelkedést okoz
10	3.4.2.1	szennyvizet nyomnak a talajba
11	3.4.2.2	szennyimmigráció következik be

Kód	Rendszám	Eseménynév
12	3.3.2.1	közvetett talajleemosódás
13	3.3.2.2	közvetett glaciális erózió
14	3.3.2.3	közvetett széllehordás
15	3.2.1.1	van talajvíz a felső akviferben
16	3.2.1.2.1	diapirizmus
17	3.2.1.2.2	meteorit tevékenység
18	3.2.2.2.1	talajvíz a felső rétegben
19	3.2.2.2.2	az alsó réteg nyomottvizes
20	3.2.2.1.1	talajátfagyás
21	3.2.2.1.2	talajátfúrás
22	3.3.1.1	közepes talajelmozdulás
23	3.3.1.2	közvetett emberi tevékenység
24	3.2.2.1.3.1	közepes talajelmozdulás
25	3.2.2.1.3.2.1	kisméretű talajelmozdulás
26	3.2.2.1.3.2.2.1	glaciális túlterhelés
27	3.2.2.1.3.2.2.2	talajsüllyedés

A „Talajszennyezés” hárítási forgatókönyvei

A hárítási forgatókönyvek száma: 9. Ezek a következők:

1+2+3+4

5+6+7

8

9

10+11

12+13+14+22+23

15+16+17+18+19

15+16+17+20+21+22+25

15+16+17+20+21+22+26+27

Látható, hogy bármelyik hárítási forgatókönyv kerülhet aktív állapotba az emberi beavatkozástól függetlenül a természeti körülmények hatására.

A „Talajszennyezés” kiváltási forgatókönyvei

A kiváltási forgatókönyvek száma: 1560.

Ezek közül 1305 fedhető emberi beavatkozással, például:

1x5x8x9x10x15x22

2x5x8x9x10x15x22

3x5x8x9x10x15x22

4x5x8x9x10x15x22

1x6x8x9x10x15x22

Nem fedhető emberi beavatkozással 255, például:

2x5x8x9x11x15x22

4x6x8x9x11x12x16

Fedőképeség

Kód (k)	Rend szám	Esemény név	nESP (k)	Act (k)	nEWP (k)	Pas (k)
1	1.1	közvetlen káros emberi beavatkozás	1	11,1%	390	25,0%
10	3.4.2.1	szennyvizet nyomnak a talajba	1	11,1%	780	50,0%
19	3.2.2.2.2	az alsó réteg nyomottvizes	1	11,1%	600	38,5%
21	3.2.2.1.2	talajátfúrás	2	22,2%	240	15,4%
23	3.3.1.2	közvetett emberi tevékenység	1	11,1%	312	20,0%

Kockázatkezelés a fedőképesség alapján

A „Talajszennyezés” kockázati főesemény 5 prímeseményével jelentős részben lefedhetjük az általunk nem befolyásolható 22 prímeseményt.

Így pedig a 1560 kiváltási forgatókönyvből 1305 passziválható emberi beavatkozással, vagyis ezekben az esetekben meg tudjuk előzni a talajszennyezés bekövetkezését, függetlenül a természeti körülmények alakulásától.

Ugyanakkor a 255, hibafa alapján nem kézbe tartható kiváltási forgatókönyv esetében másképpen kell eljárunk.

Összefoglalás

A hibafa-elemzés segítségével logikai összefüggések alapján a kiváltási forgatókönyvek jelentős részét (az adott példában $5/6$ arányban) kézben tudjuk tartani.

Természetesen a hibafa-módszer sem csodaszer, és az esetek egy részében (a példában $1/6$ arányban) más menedzselési módszert kell keresnünk.

KÖSZÖNÖM

A

FIGYELMET!