

## **KLASSZIKUS BESZÁLLÍTÓI ÉRTÉKELÉS PROBLÉMÁI, FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEI**

### **1. BEVEZETÉS**

Az ipari gyakorlatban a gyártással foglalkozó vállalatokat, vállalkozásokat két csoportba sorolhatjuk produktumuk felhasználása alapján. Vannak gyártók, amelyek az „átlagemberek” számára készítenek termékeket, például autókat, kéziszerszámokat, telefonokat. Ezek a vállalatok a szó szoros értelmében nem is gyártók, hiszen nem gyártanak semmit, „csak” megtervezik a terméket és összeszerelik a tervek alapján a beszállítók által legyártott alapanyagokat.

A másik fontos csoportot a beszállítók alkotják, akik az első csoportba tartozó cégek számára készítenek termékeket, például egy gumiabroncsot, üzemanyagtartályt egy benzines fűnyíróhoz, vagy egy telefon burkolatát. Ezek az első csoport számára alapanyagok, a másodiknak végtermékek.

Mi a továbbiakban az első csoportot alkotó vállalat szemszögéből végezzük a vizsgálatainkat. Minden gyártó számára fontos a vevői elégedettség, aminek szerves része a megfelelő minőség. A megfelelő minőségét alapvetően viszont az alapanyagok minősége határozza meg, tehát a vizsgált vállalatunk sikere, a termékeink minősége a beszállítóknál dől el! Ezért a beszállítói minőségbiztosításban az egyik legfontosabb terület a beszállítók folyamatos figyelése, minőségügyi értékelése, hogy a teljesítményük romlását a lehető leghamarabb észrevegyük és beavatkozhatunk.

A 90-es évek végén Krause és Ellram [2] cikkében arra a kérdésre keresték a választ, hogy a beszállító fejlesztése során, melyek a kritikus tényezők. A vizsgálatok alapját amerikai cégek beszerzői által kitöltött kérdőívek képezték. Kutatásaik során arra jutottak, hogy a vevő vállalat felső vezetésének bevonása a beszállítók fejlesztésébe kétirányú: vevő - beszállító kommunikáció, a vevő aktív részvétele beszállító fejlesztésében, továbbá a fejlesztések megkövetelése a beszállítóktól a legfontosabb.

Egy évtizeddel később Humphreys és társai [1] tanulmányukban 142 Hong Kong-i elektronikai iparban dolgozó vállalat esetében vizsgálták a beszállítói teljesítmény javításának hatását a vevő – beszállító viszonyra. A kutatás alapját itt is a vizsgált vállalatok beszerzői által kitöltött kérdőívek adták. Arra az eredményre jutottak, ha a vevő cég nagy hangsúlyt fektet a fent említett kulcstényezőkre – a beszállító fejlesztésére, akkor sokkal eredményesebb és hatékonyabb lesz a vevő – beszállító együttműködés. Pokorádi könyvében a rendszerek matematikai modellezésének lehetőségeit vizsgálja, az egyik lehetőség a fuzzy modellezés [4]. Az ezzel foglalkozó fejezetben kitér arra, hogyan használhatjuk FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) hibamód- és hatás elemzés során. Szintén

Pokorádi ismerteti a fuzzy halmazelmélet alkalmazási lehetőségeit a repülőgépek üzemeltetési menedzsmentjében, a [3] tanulmányában. A szerzők korábbi munkáikban már foglalkoztak a fuzzy logika különféle alkalmazási területeivel [5]; [6]; [8]; [9].

A tanulmány célja a klasszikus számítási módon alapuló modell bemutatása, hogyan történik ma a legtöbb vállalat esetében a nem-elfogadható alapanyagok mennyisége alapján történő értékelés; megvizsgálásra kerül, milyen problémákat vet fel ez a számítási mód, továbbá javaslatot tesznek a Szerzők e problémák kiküszöbölésére. A tanulmány további célja a fuzzy logika rövid elméleti áttekintése, mely bővebben megtalálható a hivatkozott irodalmakban.

A cikk az alábbi fejezetekből áll: A 2. fejezet a klasszikus logikán alapuló beszállítói értékelést mutatja be. A 3. fejezet röviden ismerteti a fuzzy logikát. A 4. fejezet az összegzést és a konzekvenciák levonását tartalmazza..

## 2. KLASSZIKUS LOGIKÁN ALAPULÓ SZÁMÍTÁSI MÓD

Ebben a fejezetben a klasszikus logikán alapuló értékelési módot mutatjuk be.

A teljes értékelés több fontos területet ölel át, úgymint minőség, ellátás biztosítása, költségek, vevőszolgálat. Mi a továbbiakban minőségi oldalról vizsgálódunk, azon belül is egy területet emelünk, mégpedig a selejtarányon alapuló értékelést.

Vezessünk be egy mérőszámot, amely a vizsgálat alap adatát fogja szolgáltatni. Ez a DPPM (Defected Parts Per Million) szám, amely megmutatja, hogy a beérkezett alkatrészek milyen arányban voltak rosszak. Ezt az arányt millióra vetítjük azért, hogy a különböző beszállítók eltérő negyedévenkénti selejtarányát egyszerű legyen összehasonlítani, lásd (1) egyenlet.

$$DPPM = \frac{\text{Nem megfelelő alkatrészek száma}}{\text{Beszállítóólérkező alkatrészek száma}} \times 1000000 \quad (1)$$

Ezt követően megnézzük, hogy a kapott DPPM érték hány pontot jelent a minőségbiztosítási szakemberek által előre meghatározott pontozási rendszerben. A pontozási rendszert mutatja az 1. táblázat.

A vizsgált beszállítónk legyen egy fémipari vállalat. A probléma bemutatásához adjuk meg az egy negyedévben beérkezett, valamint nem megfelelő alkatrészek számát. Vegyük fel ezeket az értékeket az alábbiak szerint:

- beérkezett alkatrészek száma adott negyedévben: 1 000 000 db
- nem megfelelő alkatrészek száma adott negyedévben: 2001 db
- az (1) egyenletből adódik a DPPM szám az adott negyedévre: 2001 PPM

A kapott PPM értékből az 1. táblázat alapján a beszállító 17 pontot ért el a 20-ból. Ez azt jelenti, hogy 3 pontot veszített a 20-ból, ami 15 % különbséget jelent. Nézzük meg, mi történne, ha adott számú beérkezett alkatrész mellett 1-el kevesebb esett volna ki. Ekkor tehát:

- beérkezett alkatrészek száma adott negyedévben: 1000000 db

- nem megfelelő alkatrészek száma adott negyedévben: 2000 db
- a DPPM szám ebben az esetben: 2 000 PPM

Fémbeszállító		
DPPM	%	Pont
0 – 2000	0,20 %	20
2001 – 4000	0,40 %	17
4001 – 7500	0,75 %	15
7501 – 10000	1,00 %	10
10000 – 15000	1,15 %	5
> 15000	> 1,15 %	0

1. táblázat. DPPM szám alapján létrehozott csoportok

Ebben az esetben már 20-ból 20 pontot ér el, annak ellenére, hogy csak 1-el kevesebb volt a problémás alkatrész az egymillióból. Ha 1 db nem lenne megfelelő, akkor szintén maximális 20 pontot érnének el.

Ez azt jelenti 2 000 – 2 001 PPM számok esetében, hogy a beérkezett anyagnál történt 0.0001 %-os változás 15%-os változást eredményez az értékelésben, míg 1, illetve 2 000 db problémás alkatrésznél 2 000 – szer nagyobb különbség az alapanyagban nem okozott semmilyen változást!

Ez abból adódik, hogy kemény matematikai módszereket használva kénytelenek vagyunk éles határokat felállítani. Azért, hogy a DPPM pontszám változása ne okozzon ilyen aránytalan eltérést, több sort, ezáltal a több kategóriát hozhatunk létre az 1. táblázatban, viszont ez nagymértékben növeli az értékelés adminisztratív részét és a problémát nem szünteti meg, csak az eltérés mértékén változtatna. A Szerzők véleménye szerint megoldást az jelenthet, ha a meglévő modellt tovább fejlesztik a fuzzy logika-, és halmaz elméletre támaszkodva, ezáltal árnyaltabb, a hétköznapi gondolkodáshoz és a valósághoz közelebb álló osztályozást lehetővé téve a beszállítókra vonatkozóan.

### 3. A FUZZY LOGIKA

Következő lépésként ismerkedjünk meg a fuzzy logikával, mely segítségünkre lesz majd a klasszikus rendszer fejlesztésében. A továbbiakban nézzük meg a fuzzy logika átfogó bemutatását a [5]; [6]; [8]; [9] cikkek alapján.

A fuzzy logika a többértékű matematikai szemantikák egyike, nagyon sokan vizsgálták már tudományos munkásságuk során, mára már hatalmas irodalma lett, de az alap gondolatot Lofti A. Zadeh fektette le 1965-ben [10] munkájában. A köznyelv fogalmainak igazságtartományának elmosódott határait vizsgálta matematikai szempontból. Ő adta ennek a logikai területnek a „fuzzy” elnevezést. Modellezése során minden egyes logikai kijelentéshez valamilyen módon egy [0;1] zárt intervallumba eső értéket rendelt. Eredetileg csak a fuzzy halmazok, illetve ezek karakterisztikus függvényének, a fuzzy függvényeknek a fogalmát definiálta. Retter [7] nagyon jól elmagyarázza a

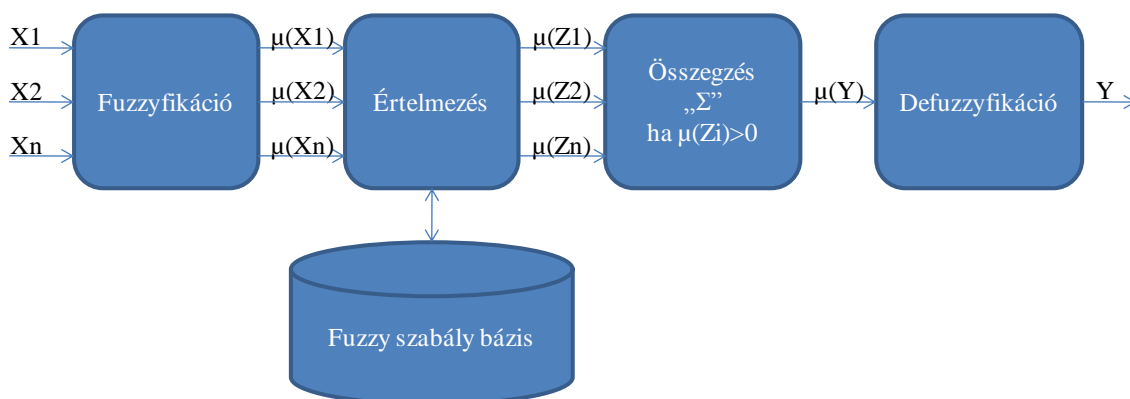
fuzzy sikerének zálogát, azt az előnyt, melyet mi is szeretnénk az alábbi oldalakon kihasználni.

A való világ és azt vizsgáló agyunk rendkívül pontatlan, határozatlan és ebből adódóan nagyon bonyolult. Ennek kezelésére két “koncepció” alakult ki.

Az elsőt már az ősember alkotta, megalkotta a köznyelvet, amely roppant bonyolult tényeket közöl általánosan elfogadott megállapodások szerint nagyon egyszerűen. „Szép időről”, „sikeres sporteseményről”, „közepes sebességről” beszélünk életlen, bizonytalan elmosódó jelleggel. A köznyelv határozatlan volta szükségszerű, különben a beszédünk során folyamatosan egzakt definíciók tömegét kellene lefektetnünk, ezáltal a verbális kommunikációnk ma ismert formája elképzelhetetlen, kezelhetetlen lenne.

A másik megoldást a matematikusok alkalmazták. Ez is egyszerűsítés elvonatkoztatás, idealizálás által, hogy a bonyolult világot numerikusan leírhatóvá tegye. Ezáltal eltért a hétköznapi gondolkodástól, és itt jön a képbe a fuzzy logika, amely visszatér egy matematikailag egzakt leírást adva a hétköznapi gondolkodásra, fogalmakra, mely nyelvet a szakértők, gépkezelők — esetünkben a vevők — használnak. Ez adja a dolog egyszerűségét, kezelhetőségét, amely felismerés Zadeh és mások érdeme egy olyan korban, amikor minden, ami nem pontos és precíz, az elvetendő volt. A fuzzy az a hatékony módszer, amely az emberi tudást, szakértelmet matematikailag mérhetővé képes transzformálni. További előnye a fuzzy logikának, hogy a klasszikus logikában lévő ellentmondásokat teljes mértékben képes feloldani, ugyanis nem érvényes benne a harmadik kizárásának elve. Egy fuzzy halmazt mindig a tagsági függvényével definiálunk, mely tagsági függvény a valós számok részhalmazából képez a  $[0;1]$  intervallumba. Másként fogalmazva a tagsági függvény méri a fuzzy halmazba tartozás mértékét. Egy fuzzy halmaz és komplementerének metszete általában nem üres halmaz, továbbá egy fuzzy halmaz és komplementerének uniója nem feltétlenül az alaphalmaz, speciális esetben viszont visszaadják a klasszikus logika szabályait.

Nézzük meg az 1. ábrát, amely nagyon jól leírja a rendszer működését.



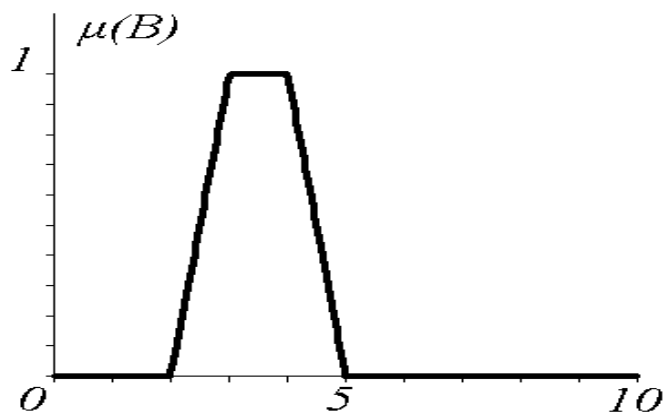
1. ábra. A fuzzy rendszerben lejátszódó folyamat

## Fuzzyfikáció

Ahogy láthatjuk az első lépés, melyet fuzzyfikációnak nevezünk, a rendszer konkrét bemenő értékekkel való feltöltése, melynek során a modellezni kívánt rendszerjellemező értékeihez, melyek

nyelvi változók, egy-egy fuzzy tagsági függvényt rendelünk. Ekkor például a (2) egyenlethez, illetve a 2. ábrához hasonló meghatározásokat alkalmazunk például a bemeneti adatok pontatlanságainak, bizonytalanságainak jellemzésére.

$$\mu(B) = \begin{cases} 0 & \text{ha } x \leq 2 \\ x-2 & \text{ha } 2 < x < 3 \\ 1 & \text{ha } 3 \leq x \leq 4 \\ 5-x & \text{ha } 4 < x < 5 \\ 0 & \text{ha } 5 \leq x \end{cases} . \quad (2)$$



2. ábra. Fuzzy halmaz (2) egyenlet alapján (forrás: [4])

A fuzzyfikáció érdekében első lépésként meg kell határozni a modellezés során alkalmazandó kategóriákat és a hozzájuk kapcsolódó tagsági függvényeket. Elsőként vizsgáljuk meg ehhez, melyek a főbb befolyásoló tényezők. Például, általános kockázatbecslés esetén a kockázati szintet egyrészt az esemény bekövetkezésének gyakorisága (valószínűsége), másrészt a felléphető veszteség mértéke határozza meg. Ezzel ellentétben, például a hibamód- és hatáselemzés (FMEA) esetén a befolyásoló tényezők a bekövetkezési gyakorisága, a következményük mértéke és a hiba okok felderíthetőségének szintje. Nagyon fontos figyelni a megfelelő számú kategória kiválasztására, ugyanis a kategóriák számának növelésével pontosabb képet kapunk a vizsgált rendszerről, de a vizsgálatot lényegesen bonyolultabbá teszi, továbbá a szakértők között is megnőhet a félreértések lehetősége.

A meghatározott kategóriákhoz tartozó fuzzy tagsági függvények definiálása több úton is történhet. A  $\mu(x;A)$  tagsági függvény az  $x$  jellemző adott  $A$  halmazhoz való tartozásának mértékét adja meg. Fontos kérdés az úgynevezett éles skála meghatározása melyet 0 – 10, 1 – 10, 0 – 100, 1 – 100 skálák közül célszerű választani, hogy a vizsgálandó rendszert egyszerű legyen összehasonlítani.

## Értelmezés

Az értelmezési szakaszban a meghatározott kategóriák alapján logikai szabályokat kell alkotni, azaz meghatározásra kerül a fuzzy modellre vonatkozó szabálybázis.

A korábban meghatározott kategóriák alapján a kockázatbecslés logikai szabályait, azaz a szabálybázisát kell meghatározni. Két befolyásoló tényező esetén egyszerűen ezt egy döntési mátrixszal szemléltethető, lásd 2. Táblázat.

	Gyakori	Valószínű	Eseti	Ritka	Valószínűtlen
Katasztrófikus	<b>NM</b>	<b>NM</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>K</b>
Kritikus	<b>NM</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>K</b>	<b>A</b>
Csekély	<b>M</b>	<b>K</b>	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>A</b>
Elhanyagolható	<b>K</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

**N**agyon **M**agas; **M**agas; **K**özepes; **A**lacsony.

2. táblázat. Kockázatbecslési Mátrix (forrás: [4])

## Defuzzyfikáció

Az összegzés lépésében az értelmezés során kapott nullától eltérő eredményeket összegyűjtik. Eredményül általában több fuzzy halmazt kapunk, melyek nem nulla értékkel rendelkeznek, ez lesz az elsődleges konklúzió, ezért van szükség az utolsó lépésre, a defuzzyfikációra. A defuzzyfikációt és az összegzést nem szokás manapság élesen különválasztani.

Az utolsó lépés során a nullától eltérő tagsági függvény értékek és a hozzájuk kapcsolódó fuzzy tagsági függvények valamilyen defuzzyfikáló eljárás alá vetődnek, melyben a fuzzy konklúzió visszatranszformálódik éles értéké. Az alkalmazás típusától függően a fuzzy halmazok értelme eltérő lehet, ezért a megfelelő eredmény eléréséhez különböző defuzzyfikációs módszerek közül célszerű választani, például súlypont módszer (COG), geometriai középpont módszer (COA), maximumok súlyozott átlaga. A defuzzyfikáció során kapott éles eredmény értékelése mindig a szakértő(k)re vár.

## 4. ÖSSZEGZÉS

A klasszikus számítás legfőbb problémája, hogy nem igazán árnyalt a kép, amit a beszállító teljesítményéről fest. Vegyük például az öntvénygyártók csoportját. A 1. táblázat alapján, ha 2000 a DPPM szám értéke, akkor maximális 20 pontot kap. Ha viszont 2001, akkor 17-et. A DPPM szám 1-el való eltérése mértéke – gyakorlatilag – egy a millióhoz arányú változást jelent, viszont a pontozásban ez 15% (3 pont) eltérést eredményez. Ez abból adódik, hogy kemény matematikai módszereket használva kénytelenek vagyunk éles határokat felállítani. Azért, hogy a DPPM pontszám változása ne okozzon ilyen aránytalan eltérést, több sort, ezáltal a több kategóriát hozhatunk létre az 1. táblázatban, viszont ez nagymértékben növeli az értékelés adminisztratív részét és a problémát nem szünteti meg, csak az eltérés mértékén változtatna. Emiatt a szerzők úgy gondolják, nem ez jelenti a megoldást. A Szerzők véleménye szerint megoldást az jelenthet, ha a meglévő modellt tovább

fejlesztik a fuzzy logika-, és halmaz elméletre támaszkodva, ezáltal árnyaltabb, a hétköznapi gondolkodáshoz és a valósághoz közelebb álló osztályozást lehetővé téve a beszállítókra vonatkozóan.

#### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HUMPHREYS P. K. – LI W. L. –CHAN L.Y., The impact of specific supplier development efforts on buyer competitive advantage: an empirical model The impact of specific supplier development efforts on buyer competitive advantage: an empirical model International Journal of Production Economics, Volume 106, Issue 1, 2007/3, o 230-247
- [2] KRAUSE D. R. – ELLRAM L. M., Critical elements of supplier development European Journal of Purchasing & Supply Management, Volume 3, Issue 1, 1997/3, o 21-31.
- [3] POKORÁDI László, Fuzzy logika alkalmazása a repülőtechnika üzemeltetésében, Repüléstudományi Közlemények XII: (29) pp. 349-356.
- [4] POKORÁDI László, Rendszerek és folyamatok modellezése. Debrecen: Campus Kiadó, 2008. 242 p. (ISBN:978-963-9822-06-1)
- [5] PORTIK Tamás, Matematikai modellezési lehetőségek az üzemeltetés-menedzsmentben irodalom áttekintő tanulmány, Debreceni Műszaki Közlemények, 2010/1 pp. 63–68.  
[http://www.mfk.unideb.hu/userdir/dmk/docs/20101/10\\_1\\_07.pdf](http://www.mfk.unideb.hu/userdir/dmk/docs/20101/10_1_07.pdf):
- [6] PORTIK Tamás - POKORÁDI László: Possibility of use of Fuzzy logic in Management, 16<sup>th</sup> Building Services, Mechanical and Building Industry days” International Conference, 14-15 October 2010, Debrecen, Hungary, p. 353-360.
- [7] RETTER Gyula., Fuzzy, neurális genetikus, kaotikus rendszerek, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006.
- [8] VARGA Tamás, A fuzzy logika alkalmazási lehetőségei a minőségtervezésben, Debreceni Műszaki Közlemények 2010/1, Debrecen, Hungary, o. 43-51.
- [9] VARGA Tamás.– POKORÁDI László: Quality Planning Methods, Development Possibilities of Risk Management Tools Based on Fuzzy Expert System, 16<sup>th</sup> Building Services, Mechanical and Building Industry days” International Conference, 14-15 October 2010, Debrecen, Hungary, p. 361-366.
- [10] ZADEH Lofti. A. Fuzzy Sets, Information and Control, 8 (1965), o. 338-353.