

# Döntések vizsgálata klasszikus és fuzzy halmazelméleti megközelítésben tudásbázisú keretrendszer alkalmazásával

**Dr. Szeghegyi Ágnes**

Óbudai Egyetem, Keleti Károly Gazdasági Kar

Vállalkozásmenedzsment Intézet

*szeghegyi.agnes@kgk.uni-obuda.hu*

*Kivonat: Egy probléma mindig kényszerhelyzetből ered, a döntés a környezet kihívásaira adott válasz. Egy probléma megoldásához a meglévő struktúra foka képviseli a felosztási kritériumot a döntéstámogató technikák megválasztásához. A tudásbázisú rendszerek alkalmazásának célja a döntéstámogatás. A cikkben tudásbázisú keretrendszer alkalmazásával történt egy képzelt probléma feldolgozása. Az aktuális probléma a gondolkodási stratégiák új típusú megközelítésére, azaz a bináris logikát reprezentáló „igen-nem” döntések háttérében húzódó klasszikus kétértékű vagy fuzzy logikai gondolkodásmód megvalósulására vonatkozott. A döntéseket leginkább befolyásoló döntési szempontok figyelembevételével deduktív és induktív következtetési eljárással történt az elemzés. A kapott eredmények értékelése további döntési dilemmákat vethet fel, melyekre vonatkozóan szintén további tudásbázis, tudásbázisokat lehet létrehozni, és a meglévőt finomítani.*

*Kulcsszavak: döntés, tudásbázisú rendszerek, tudásalapú technológia, tudásbázis, deduktív gráf, deduktív következtetés, modellgráf, induktív következtetés, klasszikus halmazelmélet, fuzzy logika.*

## 1 Bevezetés

Napjaink realitása a vállalati, vállalatirányítási folyamatok, a humán gondolkodási tevékenység részleges illetve teljes automatizálása. A döntések meghozatalának nélkülözhetetlen eszközei az információtechnológia által nyújtott sokoldalú támogatás alkalmazása.

A komplex problémák megoldásához szükséges menedzseri döntéshozatal nélkülözhetetlen eszközei a számítógépes döntés előkészítő, döntéstámogató

rendszerek, azaz a tudásalapú technológia elvén működő tudásbázisú/szakértő rendszerek. [1]

A tudásbázisú rendszer az első olyan döntéstámogató szoftver volt, amely nem kívánta helyettesíteni az üzleti döntéshozót. A tudásbázisú szakértőrendszer megelégszik azzal, hogy gondolkodásra kényszerít. Legnagyobb előnye, hogy nem működhet az ember nélkül, azaz a vezényelt üzleti folyamatokban megjelenő döntéseket támogatja.[2]

A tudásbázisú/szakértő rendszerek a számítógépes döntéshozatal stratégiai szintjén végrehajtott döntési dilemmákat kezelik. A stratégiai szint tartalmazza az ismeretlen, a biztonsággal meg nem jósolható. Magában foglalja a jövőt, de nem feltétlenül a hosszútávú jövőt. (1. táblázat)

Döntéshozatal szintje	Információforrás	Információs rendszer típusa
Felső Stratégiai	Tervezés Hosszú távú stratégiai döntések és tervek	Tudásbázisú rendszerek (KBS) Szakértő rendszerek (ES)
Középső Taktikai	Controlling Eredmények (tények és tervek) egybevetése, beavatkozás	Vezetői információs rendszerek (MIS)
Alsó Operatív	Műveletek A konkrét munkafolyamatok eszközeinek működtetése	Tranzakciófeldolgozó rendszerek (TPS)

1. táblázat

Informatika szerepe a döntéshozatalban [3]

A tudásbázisú rendszerek alkalmazása új típusú technológiát igényel. Ez a tudásalapú technológia, mely által az emberi és mesterséges szakértelem egymáshoz képest előnyös tulajdonságainak ötvözése valósul meg.

A tudásalapú technológia alapján működő tudásbázisú rendszerek nem a programozás-technológiai fejlődési vonalához tartoznak. Minőségileg mások. A mesterséges intelligencia emberi problémamegoldással kapcsolatos kutatásai során jöttek létre. Olyan problémák megoldásával foglalkoznak, melyek nem oldhatók meg előre rögzített megoldási lépésekkel, a megoldásban helyet kap a próbálkozás, intuíció, szakértelem.[4]

Ezeknek a mesterséges intelligencia programoknak rendelkezniük kell a bonyolult emberi probléma megoldási viselkedésre jellemző tulajdonságokkal, azaz a hatékony probléma megoldási képességgel bonyolult, alternatív lehetőségekkel rendelkező problémák esetén, kommunikációs képességgel, bizonytalan szituációk kezelésének képességével, kivételek kezelésének képességével és a tanulás képességével. [4]

A tudásbázisú/szakértő rendszer problémamegoldó szerszámkészletnek tekinthető, mely a cselekvési alternatívák értékelését és a legjobb alternatíva kiválasztását végzi.

Alkalmazásuk kiterjeszhető mind a „lágy” társadalomtudományokra, mind a kemény” természeti és műszaki tudományokra, azaz bármilyen típusú döntéshozatalra használható [3].

Példaként a döntéshozatal során megvalósuló bináris illetve fuzzy gondolkodásmód vizsgálata történt a tudásbázisú technológia alkalmazásával.

Az emberi gondolkodásmód jobban modellezhető olyan fogalmakkal, melyeknek nincsenek éles határai, ahol átmenet létezik egy tulajdonság léte „1” és nem léte „0” között.

## 2 Fuzzy logika a döntéshozatalban

Reális körülmények között nem várható el, hogy minden felmerülő kérdésre, problémára kategorikus válasz szülessen. Gyakran nem lehet biztosan tudni, hogy egy tény hamis vagy igaz. A döntéshozatal során gyakran elégtelen, bizonytalan részleges információkkal dolgozunk. A bizonytalanság különböző forrásai határozatlanságot jelentenek az események kimenetelének megítélésében. Ha nincs precíz kiinduló információnk, következtetésünk is bizonytalan lesz.

Ezt a bizonytalanságot valamilyen módon reprezentálni kell, és ezt a reprezentációt a következtetésekben is figyelembe kell venni. Ezt teszi lehetővé a fuzzy logika, ami az emberi gondolkodásmódnak és az emberi nyelvnek megfelelő kategóriákat egy folyamatos függvény megfeleltetés révén valósít meg. A függvény típusának megfelelően bármelyik pont alkalmas az adott válasz állapotának kifejezésére. [5]

A fuzzy logika leginkább halmazelméleti megközelítés módjában érthető meg.

A halmaz, mint matematikai fogalom, minden matematikai ismeret alapfogalmaként adható meg, mely bizonyos egynemű dolgok, objektumok összességének tekintendő. A halmazelmélet alapvető fogalma a hozzátartozás. A halmazhoz tartozó elemek egyértelműen meghatározzák az adott halmazt. Egy halmaz ezek szerint akkor adott egyértelműen, ha a Világ minden eleméről egyértelműen eldönthető, hogy eleme-e vagy sem. Azonban az ilyen típusú értelmezés nyílt logikai ellentmondásokat hordoz magában, melyeket a halmazelmélet antiómiáinak nevezünk.

A hagyományos kétértékű logika és a klasszikus halmazelmélet korlátai vezettek a fuzzy logika és fuzzy halmazelmélet kialakulásához.

A kétértékű logika első általánosításaként Lukasiewicz lengyel matematikus vezette be a három, illetve a többértékű logikákat. Nem sokkal később Max Black német filozófus már használt néhány fuzzy logikai alapfogalmat, és ő alkalmazta először a tagsági függvényt.

A fuzzy halmazokat Lofti Zadeh vezette be.[6]

Megértésükhöz induljunk ki egy  $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\}$  klasszikus halmazból.

$$X = \{x_1, x_2, x_3, x_4, x_5\} \quad (1)$$

Legyen „Y” egy klasszikus halmaz részhalmaza.

$$Y \subset X = \{x_1, x_2, x_3\} \quad (2)$$

Bevezetve a következő karakterisztikus függvényt:

$$\chi(x) \begin{cases} 1, & \text{ha } x \in Y \\ 0, & \text{ha } x \notin Y \end{cases} \quad (3)$$

Az „Y” ekkor egyértelműen jellemezhető rendezett szám párok halmazával.

$$Y = \{(x_1, 1), (x_2, 1), (x_3, 0), (x_4, 0), (x_5, 1)\} \quad (4)$$

Zadeh vetette fel először, hogy a párok második elemeként szereplő tagsági fok, „ $\mu$ ” értéke nem csak „0” és „1” lehet, hanem a  $[0, 1]$  zárt intervallumon, tagsági halmazon belül bármely szám, azaz  $0 \leq \mu \leq 1$

A tagsági fok értékei a halmazhoz tartozás mértékét adják meg. A  $[0, 1]$  zárt intervallumon belül a tagsági fok értéke minél nagyobb, annál inkább tagja az elem a halmaznak.[6][7]

Ha  $\mu=0$ , az elem nem tagja a halmaznak.

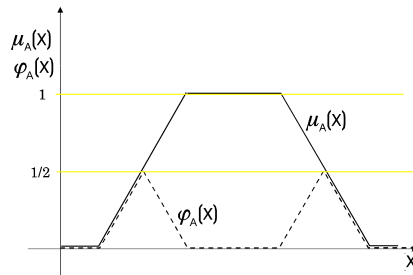
Ha  $\mu=1$ , az elem teljes jogú tagja a halmaznak.

A bizonytalanság kérdésére, a bizonytalanság mértékének leírására a fuzzy entrópia szolgál. Az egyes elemek bizonytalansági fokának, entrópiájának meghatározására a Hamming típusú entrópia módosított változata a legmegfelelőbb, ahol  $\mu_A(x)$  az „A” fuzzy halmazon értelmezett tagsági függvény,  $\varphi_A(x)$  pedig az „A” fuzzy halmazon értelmezett entrópia függvény.[7]

$$\varphi_A(x) \begin{cases} \mu_A(x) & \text{ha } \mu_A(x) \leq 1/2 \\ 1 - \mu_A(x) & \text{ha } \mu_A(x) > 1/2 \end{cases} \quad (5)$$

Ez a definíció azon a természetes megfontoláson alapszik, hogy egy elem bizonytalansága nő, amíg a tagsági foka el nem éri az  $1/2$ -et, majd ezt az értéket átlépve csökkenni kezd.

Geometriailag az entrópia és tagsági függvény összefüggése a következőképpen ábrázolható. (1. ábra)



1. ábra

Fuzzy tagsági és entrópia függvény

Döntések vonatkozásában a fuzzy gondolkodásmód a következőképpen jelentkezik.

Ha  $\mu=0$ , a döntés egyértelműen „nem”.

Ha  $\mu=1$ , a döntés egyértelműen „igen”. Ezek jelentik a bináris döntéseket.

Fuzzy döntés kétértelműséget, ambivalenciát, bizonytalanságot jelent, mivel a tagsági fok értéke:  $0 < \mu < 1$ . A döntés bizonytalansága annál nagyobb minél közelebb áll a tagsági fok a  $\mu=1/2$  értékhez. Maximálisan fuzzy döntésről akkor van szó, ha  $\mu=1/2$ . Ilyenkor nagy valószínűséggel a döntésképtelenség, döntés hátrításának, elodázásának esete forog fenn.

### 3 Szimulációs vizsgálat és eredményei

Egy probléma mindig kényszerhelyzetből ered, a döntés a környezet kihívásaira adott válasz. Ahhoz, hogy egy döntéshozó döntésképes legyen, nélkülözhetetlen a kényszerhelyzet felismerése, a megoldás keresése, létezése és hatalom, jogosítvány a döntéshozásra. Egy döntéshozó nem akkor van nehéz döntési helyzetben, amikor nagy térről kell dönteni, hanem amikor a döntési szempontok (elvárások), azok értékei, a döntési szempontok közötti kapcsolatok bizonytalanok. [8]

A döntési dilemma jelen esetben az, hogy a világról való bizonytalan tudásunk, és az ezt reprezentáló fuzzy logika szerinti gondolkodásmód a döntéshozatal során milyen mértékben érvényesül. Ennek a problémakörnek vizsgálata történt a

„Doctus” tudásbázisú keretrendszer alkalmazásával deduktív és induktív megközelítésben.

### **3.1 Következtetés szabályok alapján (deduktív módszer)**

#### **3.1.1 Tudásbázis**

A döntés előkészítést a tudásbázis (2. táblázat) építése jelenti, a döntéstámogatás pedig a döntési javaslat [2].

A döntési szempontokat a táblázat első oszlopa mutatja. A döntési szempontokhoz tartozó értékek nominális vagy ordinális skálán adottak. Diszkrét fogalmak. Megfogalmazásuk, mennyiségük kényes feladat, mivel a függő tulajdonság szabályainak megadásánál a nem találó megfogalmazás, az értékek túlfinomítása gondokat okozhat. Ilyenkor utólagos finomítás, korrekció szükséges [8]. Intervallum skálán való megjelenítés könnyítené a helyzetet, fuzzy halmazok alkalmazása pedig kiküszöbölne minden nehézséget tekintettel arra, hogy a fuzzy logika a nyelvi fogalmakban rejlő bizonytalanság mellett is matematikailag sokféle lehetséges módon szigorú leírást ad. Kétségtelenül a fuzzy szakértő rendszerekben valósul meg leghatékonyabban a bizonytalanság kezelése.[6]

<b>Döntés</b>	<b>bináris</b>	<b>fuzzy</b>	
D. eredménye	irreverzibilis	reverzibilis	
D. következmény	veszt. elkerülés.	semmi	nyereség
D. súlya	kis tét	nagy tét	
D. alternatívák	egy	kevés	sok
D. szempontok	tisztázatlan	tisztázott	
Probléma str. foka	strukturálatlan	félíg str.	strukturált
Kockázatváll.hajlandóság	bátortalan	kock. vállaló	
Önbizalom	nincs	mértékkel	nagy
Kontroll	belső	külső	
Visszajelzés	nincs	talán	van
Intuíció	nincs	gyenge	erős
Értékrend	labilis	szilárd	
Tájékozottság	tájékozatlan	tájékozott	
Külső ráhatás, kényszer	elenyésző	erős	
Környezet	szigorú	megértő	
Tapasztalat	nincs	van	
Tanácsadók	nincs	van	
Időszükséglet	kevés	sok	
Érdekeltség	nincs	mértékkel	erős
Befolyásolhatóság	nem	részben	nagy

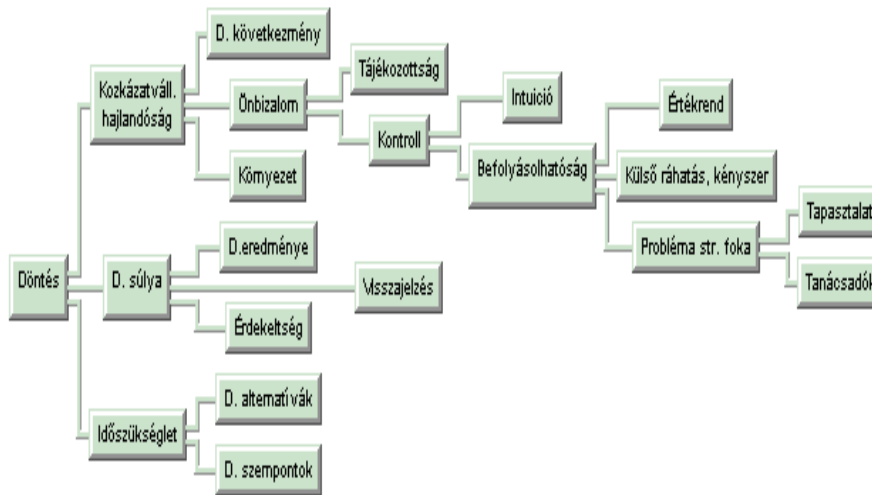
2. táblázat

Döntési szempontok és értékeik

### 3.1.2 Deduktív gráf

Tapasztalat, hogy a szakértő 3-4 döntési szempontnál nem képes többet összevonni „if..then” szabályokkal . Ezért a szempontokat célszerű gráf alakban csoportosítani, hierarchiába rendezni.[8]

A deduktív gráf (2. ábra) a tulajdonságok függési viszonyait adja meg.



2. ábra  
Deduktív gráf

### 3.1.3 Szabályok

A következtetés alulról felfelé halad a gráfon. A bemeneti tulajdonságoktól a függő tulajdonságokon keresztül a döntési fa csúcsáig, a végkövetkeztetésig.

### 3.1.4 Esetek

A következő lépés az esetek megadása. (3. táblázat)

	Visszajelzés	Intuíció	Értékrend	Tájékozottság	Kényszer	➔
1	nincs	nincs	labilis	tájékozatlan	elenyésző	➔
2	nincs	nincs	labilis	tájékozatlan	elenyésző	➔
3	nincs	nincs	labilis	tájékozatlan	elenyésző	➔
4	talán	nincs	szilárd	tájékozatlan	elenyésző	➔
5	talán	gyenge	szilárd	tájékozott	elenyésző	➔
6	talán	gyenge	szilárd	tájékozott	erős	➔
7	van	gyenge	labilis	tájékozott	erős	➔
8	van	gyenge	labilis	tájékozott	erős	➔
9	van	erős	labilis	tájékozatlan	erős	➔
10	nincs	erős	szilárd	tájékozatlan	erős	➔



11	nincs	erős	szilárd	tájékozatlan	elenyésző	➔
12	nincs	erős	szilárd	tájékozott	elenyésző	➔
13	talán	gyenge	labilis	tájékozott	erős	➔
14	talán	erős	labilis	tájékozatlan	erős	➔

3. táblázat

Esetek és paramétereik (részlet)

Az egyes esetek paramétereit a tudásbázis értékei alapján véletlenszerű összefüggésben vagy feltételezett döntési helyzetek alapján adódtak.

A következtetés a szabályok aktiválása. A keretrendszer a bevitt szabályok alapján következtet a függő tulajdonságokon keresztül a kimeneti tulajdonságra.[8] Jelen esetben az „döntésre”. (4. táblázat)

	1	2	3	4	5	6	7
<b>Döntés</b>	bináris	bináris	fuzzy	fuzzy	fuzzy	bináris	fuzzy
	8	9	10	11	12	13	14
<b>Döntés</b>	bináris	fuzzy	fuzzy	fuzzy	fuzzy	fuzzy	Fuzzy

4. táblázat

Szabályalapú következtetés eredményei

Az eredmények ismeretében további tudásbázisok építhetők, illetve a meglévő finomítás lehetséges a rendszer adta korlátokon belül.

- A „Döntés”-nél az értékek száma növelhető. Pl. „fuzzy döntés” esetén több érték a bizonytalanság mértékére is információt ad.
- Az egyes döntési szempontok értékészlete „values” is növelhető, ami szintén az eredmény finomítását szolgálja.
- Az egyes értékek szubjektív, egyéni értelmezése is további problémákat vethet fel.

### 3.2 Következtetés esetek alapján (induktív módszer)

Ismert esetek alapján vonható le általános következtetés a döntési szabályokra, a döntés mechanizmusára.

A döntési szempontokat, azok értékeit a tudásbázis tartalmazza.(3. táblázat)

### 3.2.1 Modell gráf

Az esetek bemeneti adatainak felhasználásával generálja a rendszer a modell gráfot. (3.ábra)



3. ábra  
Modell gráf

A modell gráfról leolvashatók azok a „if..then” szabályok, melyek alapján a döntéshozatal megtörténik. Látható továbbá a minősítő tulajdonság és értékei függvényében azok a szempontok, melyek a döntést befolyásolják.

Induktív módszer alkalmazásán keresztül jól látható, hogy a valóságban a döntési szempontok súlya, fontossága különböző. Erre vonatkozóan az informativitási fok ad számszerű értéket, ami az adott információból származó nyereséget tükrözi. Az informativitási fok 0 és 1 közötti értéket vehet fel.[8]

Konkrét esetek paramétereit feldolgozva a modell gráfról leolvasható szabályt generálta a rendszer. Ez alapján egy döntésnél a legjelentősebb döntési szempont az „intuición”.

Az intuición informativitási foka: 0.4, azaz a [0,1] zárt intervallumon belül ebből a döntési szempontból származó információ nyeresége ezzel az értékkel jellemezhető, számszerűsíthető.

Adott döntési helyzetre vonatkoztatva, ha az intuición

- erős, akkor fuzzy döntés jön létre.
- gyenge, akkor további szempontként a „kényszer, külső hatás” befolyásolja a döntést. Elenyésző „kényszer, külső hatás” esetén fuzzy, erős „kényszer, külső hatás” esetén bináris döntés születik.

- nincs, akkor a döntéshozatalt a „tanácsadók” segítik. Ha nincsenek tanácsadók, akkor fuzzy, ha vannak tanácsadók, akkor bináris döntésről beszélhetünk.

## 4 Következtetések

A döntések vizsgálatára vonatkozóan természetesen annál megbízhatóbb következtetés adódik, minél több szakértő vesz részt a tudásbázis felépítésében, szabályok megalkotásában.

A deduktív következtetési eljárással végzett elemzés szerint a bináris logikai megközelítés többnyire alkalmatlan a valós világ jelenségeinek leírására, döntéshozatal során inkább a fuzzy logikai megközelítés jellemző, azaz a valós életben is a fuzzy gondolkodásmód jóval közelebb áll az emberi gondolkodásmódhoz, mint a kétértékű logikai megközelítés.

A döntés választást jelent két vagy több lehetséges alternatíva, egymást kizáró célok közül, és ez a tény személyes konfliktus forrása lehet.

Két kedvező alternatíva közötti választás esetén a döntést a célok motiváló erejének különbsége dönti el. Két kedvezőtlen alternatíva közötti választás kedvezőtlen helyzetet teremt, a személy halogatja a döntést addig, amíg az egyik kényszerítő ereje ki nem váltja a cselekvést. Egy kedvező helyzet elérése és egy kedvezőtlen helyzet elkerülésének konfliktusa is előfordulhat. Ennek tipikus esete, ha egy cél megvalósítása egyszerre jár kedvező és kedvezőtlen hatásokkal. A megoldást a motivációk erősségbeli különbsége váltja ki. [9]

Bár a döntést előbb-utóbb meg kell hozni, de a bináris logika „igen-nem” döntéseit a bizonytalanság jelensége, érzése kíséri. Azaz hiányzik a meggyőződés a döntés helyességére vonatkozóan, ezért a döntés utóhatásként meg kell említeni a kognitív disszonancia jelenségét. A kognitív disszonancia rámutat az ítéletalkotás sebezhetőségére, arra, hogy az attitűdök, ítéletek nem a döntések előtt, a gondos mérlegelés hatására változnak, hanem a cselekedeteket követően olyan irányba, hogy a cselekedetekkel összhangba kerüljenek. [10]

Az induktív következtetéssel végzett elemzés eredménye alapján döntéshozatalkor az intuíciónak van a legmeghatározóbb szerepe. Az intuíció megérzés, felismerés, a dolgok mélyére látás. Képesség az igazság előzetes logikai okfejtés nélküli, közvetlen, élményszerű felismerésére, amely a felhalmozott tapasztalatokon, a korábban szerzett ismereteken alapul. [11] Az intuíció alapján hozott döntések az ösztönös döntések, melyekre többek között a gyorsaság jellemző.

Erős intuíció esetén is fuzzy döntés születik. Ez a tény magyarázható a gyors, ösztönös döntésekkel szembeni gyanakvással.

Olyan világban élünk, ahol az alapfeltevés, hogy a döntés minősége egyenes arányban van a döntéshozatalra fordított idővel és erőfeszítéssel. Bár hihetetlennek tűnik, de a gyorsan, ösztönösen hozható döntés, a helyes ítélkezés az első benyomás alapján –ezek a misztikusnak tűnő képességek mind tanulhatók és befolyásolhatók tanulás útján. [12] Érvényes megérzései csak olyan embereknek vannak, akiknek megfelelő tudásuk van. Csak a felkészült elméjű ember kaphat inspirációt. Az intuíció azt a tudást használja, amelyek korábbi tapasztalatok során felhalmozódtak. Ezért tételezhető fel, hogy egy adott témakörben jártas ember gyakran lesz képes intuitíven megoldani egy problémát, amelyhez egy kezdőnek nehéz keresési folyamatokra van szüksége. [13] Az intuíció tehát sűrített szakértelem.

Gyenge intuíció esetén a külső körülmények erős kényszerítő hatása teszi egyértelművé a döntés helyességét, azaz a jelenben adott körülmények között másként nem lehetett dönteni. Elenyésző külső, kényszerítő hatás esetén ez természetesen nem áll fenn, ezért gyenge intuíció esetén még nagyobb a bizonytalanság a döntés helyességére vonatkozóan.

Ha nincs intuíció adott döntési dilemmával kapcsolatban, akkor tanácsadók szakértelmének igénybevétele történik, az ő szakértői véleményükre hagyatkozva születik meg a döntés. A tanácsadók szaktudása, kompetenciája alapján adott javaslat söpri el a kétségeket a döntés helyességére vonatkozóan. Ha nem áll rendelkezésre tanácsadó, úgy a döntés helyessége tekintetében ismételtelen a bizonytalanság jellemző.

### Irodalomjegyzék

- [1] Starkné Werner Ágnes: Mesterséges intelligencia-szakértői rendszerek, Veszprémi Egyetemi Könyvkiadó, Veszprém, 1997.
- [2] Velencei Jolán: Üzleti döntések támogatása (elektronikus jegyzet), Óbudai Egyetem, Budapest, 2013, [http://kgk.uni-obuda.hu/velencei\\_jolan](http://kgk.uni-obuda.hu/velencei_jolan)
- [3] W.E. Leigh, M.E. Doherty: Decision Support Systems South-Western Publishing Co., Cincinnati, Ohio, 1996.
- [4] Sántáné-Tóth Edit, Bíró Miklós, Gábor András, Kő Andrea, Lovrics László: Döntéstámogató rendszerek, Panem Könyvkiadó, Budapest, 2008
- [5] J. Tick, J. Fodor: „Some Classes of Binary Operations in Approximate Reasoning” Studies in Informatics and Control, ISSN 1220-1766, Vol. 15, 2006, No. 3, pp. 259-270.
- [6] Kóczy-Tikk: Fuzzy rendszerek, Typotex, Budapest, 2000.
- [7] Szeghegyi Ágnes: Döntéstámogató és szakértő rendszerek, [http://kgk.uni-obuda.hu/szeghegyi\\_agnes/dontestamogatas](http://kgk.uni-obuda.hu/szeghegyi_agnes/dontestamogatas)

- [8] Baracska Zoltán, Velencei Jolán: Problémamegoldás, [www.uti.bme.hu/data/segedanyag](http://www.uti.bme.hu/data/segedanyag), 2009
- [9] Gyökér Irén: Emberi erőforrás menedzsment, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2000.
- [10] Zoltayné Paprika Zita: Döntéelmélet, Alinea Kiadó, Budapest, 2005
- [11] Idegen szavak és kifejezések szótára (szerkesztette: Bakos Ferenc) Akadémiai Kiadó, Budapest 1989
- [12] Malcolm Gladwell: Ösztönösen, HVG Kiadói Rt., Budapest, 2005.
- [13] Herbert Simon: Az ésszerűség szerepe az emberi életben, Gondolat kiadó, Budapest, 2004.

**Vállalkozásfejlesztés a XXI. században**  
Budapest, 2014.