**Egy kereslet-előrejelző modell kritikája**

**és fejlesztési lehetőségei II.**

***Varga Zoltán***

*Szent István Egyetem, PhD hallgató, zvarga87@gmail.com*

**Absztrakt**

A Debrecenben, 2014-ben megrendezett Tavaszi Szél Konferencia óta eltelt egy év alatt, az akkor felvázolt eredményekre (vö. „Egy kereslet-előrejelző modell kritikája és fejlesztési lehetőségei” című cikkre) alapozva, olyan új modell született, amely az emberi gondolkodásnak a hasonlóságkeresési, -felismerési és, így a már megtörtént események azonos, vagy közel azonos újbóli megismétlődésének előrejelzését teszi lehetővé.

A v1.0 modell az idősorok időpontjaihoz tartozó t2/t1, t3/t2, t4/t3…tn+1/tn hányadosok, vagyis az input időpontokhoz tartozó értékek közötti távolságok mérésével indul, majd ezekből a távolságokból kategóriákba tömörítve, különböző hosszúságú kategória-mintázatok generálásával, és a rájuk FKERES-logika szerinti leginkább hasonlító sorozatot beazonosítva, a követő sorozat első eleme elfogadható kellő pontosságú előrejelzésként. A kapott becslések a numerikus pontosság[[1]](#footnote-1), illetve az iránytartás[[2]](#footnote-2) szerint kerültek értékelésre.

Az ebben a tanulmányban bemutatott eredmények egyrészt a nyersolaj (Crude Futures) heti bontású, nyitóértékeire vonatkoznak. 184 hét felhasználásával (2010.06.25-2013.12.27), 7 kategóriát képezve, a következő 25 hét előrejelzésénél (2014.01.03-2014.06.20) az iránytartás 72%-os szintet ért el, a következő (ismeretlen) és az előző/utolsó ismert hetekre elvárható árfolyamváltozást illetően. A következő tesztfeladat az Apple részvények (AAPL) szintén heti nyitó értékeinek előrejelzése volt. A bemeneti és kimeneti paraméterek nem változtak, vagyis 184 hét felhasználásával (2010.06.25-2013.12.27), 7 kategóriát képezve, a következő 25 hét előrejelzése (2014.01.03-2014.06.20) volt a cél. Az iránytartás 72%-os.

A következő NASDAQ teszt alatt változott az idősor felbontása. Heti bontás helyett percekre lebontott idősor alapján került sor a tesztelésre, továbbá az előrejelzendő időtáv 25 egységről 194 egységre változott (önkényes kiválasztás alapján). A modell továbbra is 7 kategóriával működött. Az iránytartás 73,2%-os a következő percekre vonatkozó változások tekintetében.

Egy termelő vállalat egy termékére vonatkozó várható fogyásnak (értékesítési darabszámnak) előrejelzése kapcsán az idősor egysége ismét heti bontású volt. Az előrejelzendő időtáv 50 hétben (2010.01.04-2010.12.17), vagyis egy üzleti/üzemi évben lett meghatározva. A felhasznált bemeneti adatmennyiség 100 hét (2008.01.07-2009.12.19). Az iránytartás 74%-os a következő hetekre vonatkozóan.

Az így létrejött új, hibridizált[[3]](#footnote-3) modell univerzalitása ez idáig más-más időszakokat és időtávokat felölelő tőzsdei és vállalati értékesítési adatokon volt tesztelve. Ezeken a teszteken az v1.0-ás modell kiegyensúlyozott[[4]](#footnote-4) eredményeket mutatott, amelyek erősítik a modell vélelmezett stabilitását és következetességét.

*Kulcsszavak*: előrejelzés, Excel, FKERES, iránytartás, hasonlóságkeresés

**1. Bevezetés**

A 2014-es debreceni Tavaszi Szél Konferencián (Varga, 2014) összehasonlításra került a 2010-2011-es időszak alatt fejlesztett klasszikus matematikai módszerekkel leírható modell, illetve a hasonlóságelemző N dimenziós módszer (COCO - Component-based Object Comparison for Objectivity). Jelen tanulmány szempontjából, klasszikus matematikai modellnek tekinthetőek azok a modellek, amelyek minden művelete leírható az alapvető matematikai műveletekkel (szorzás, összeadás, osztás, kivonás). Az említett modellben alkalmazott módszerek (egyszerű átlag, mozgóátlag, exponenciális simítás, lineáris regresszió). Az összetevőkre és ezen összetevőknek a végső eredményhez történő hozzájárulása során kiderült, hogy a modell lineáris regressziós függvényéhez (ELŐREJELZÉS függvény) tartozó „X érték” paraméter – amely mindig előző időszaki tényadatra mutatott – járult hozzá legnagyobb mértékben (83,92%) az előrejelzési eredményekhez. Ehhez képest, a modell többi része (hozzájárulás: 16,08%) „túlbonyolítottnak” tekinthető. Ha eltekintünk ezektől a részlépésektől, a modell „maradéka” tekinthető t=t-1, ahol t az idősor egységnyi időpontja.

Az előző tanulmányban megfogalmazott – jelen tanulmányra is releváns – célok, amelyeket az új modellnek tartalmaznia kell - a következők:

* az iránytartás javítása,
* a relatív magas numerikus pontosság tartása,
* az univerzálisan[[5]](#footnote-5) használható előrejelző modell-jelleg megőrzése,
* az öntanuló algoritmus[[6]](#footnote-6) jelleg garantálása.

Annak érdekében, hogy a klasszikus modell univerzalitása lemérődjön, tőzsdei adatokon került letesztelésre. Ezt megelőzőleg csak vállalati értékesítési idősorokon volt tesztelve, sikerrel[[7]](#footnote-7). Az 1. táblázat nyersolaj kereskedési árelőrejelzésének eredményét tartalmazza iránytartás és korreláció szerint. A 2. táblázatban a numerikus pontossági eredmények láthatóak.

**1. táblázat Klasszikus előrejelző modell eredményei nyersolaj kereskedési árelőrejelzésére I.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nyitóérték** | **Legmagasabb** | **Legalacsonyabb** | **Záró érték** |
| **Iránytartás** | 41,67% | 50,00% | 54,17% | 45,83% |
| **Korreláció** | 0,83 | 0,85 | 0,90 | 0,85 |

Forrás: saját munka

**1. ábra Klasszikus előrejelző modell eredményei nyersolaj kereskedési árelőrejelzésére II.**

**Forrás: saját munka**

**2. ábra Trendvonal illesztés eredményei nyitó értékekre**

**Forrás: saját munka**

6-od fokú polinóm illesztése:

* egyenlete:

y = 2E-16x6 - 6E-11x5 + 6E-06x4 - 0,3216x3 + 9914,2x2 - 2E+08x + 1E+12

* illeszkedése: R² = 0,2435

Lineáris trend illesztése:

* egyenlete:

y = -0,0017x + 165,41

* illeszkedése: R² = 0,0091

Az előző táblázaton és az ábrákon szerepeltetett eredményeken jól megfigyelhető, hogy a legtöbb mutatóban jóbb közelítéssel teljesített a klasszikus modell a 100%-hoz, a korrelációnál pedig az 1 értékhez képest. Ellenben az iránytartás tekintetében lényegében nem teljesítette azt az alapvető elvárást, miszerint adott tőzsdei árfolyam mozgását (csökkenés, növekedés, vagy stagnálás) minimálisan 50% feletti szinten előre jelezni szükséges. Bármely előrejelzés 50% körüli értéke tolmácsolható a felhasználó felé, mint egy „nem tudom” válasz a modell részéről. A nyersolajon kívül, Apple, E-mini S&P tőzsdei adatokon történt tesztelés, az előbbihez arányaiban közelítő kimenetellel. Ezért vált szükségessé, a 2014-es tanulmányban is vélelmezett, hasonlóság alapú előrejelző modell megalkotása.

**2. Alkalmazott módszerek**

Az előzőekben felvázolt eredmények vezettek a hasonlóságkereső modell megszületéséhez. A klasszikusnak tekinthető modellhez képest itt már nem minden művelet írható le a korábbi matematikai műveletekkel. Ahhoz hogy a modell belső logikája könnyebben megérthető legyen, először a hasonlóság fogalmát, és a hasonlók közötti különbséget szükséges definiálni. A hasonlóság, saját definíció szerint:

Egy sokaság elemei közül azok tekinthetőek leghasonlóbbnak, amelyek tulajdonságai közötti különbség minimális a sokaság többi eleméhez képest. A sokaság elemei közötti különbség bármely számszerűsíthető módon leírható, és ezek között objektív rangsor állítható fel.

*2.1 Hasonlóságkereső modell v1.0*

A modell első verziójának első lépése a hányadosképzés, amely lényegében az idősor időpontjai közötti változások mértékét mutatja meg:

 t2/t1, t3/t2, t4/t3…tn+1/tn

A következő lépés képzett hányadosok maximum és minimum értékei közötti terjedelem felosztása egyenlő részekre, kategóriák kialakítása céljából. A jelenlegi verziókban hét kategória van használatban, azonban ez a szám, és a képzés módja is változtatható. A harmadik lépés, hogy a kapott kategóriákat időrendben mintázatokba soroljuk. A modell lényege, hogy az utolsó ismert mintázatra (n) FKERES függvény keresi a leghasonlóbbat a múltban (j). Ezt a múltbéli mintázatot megfeleltethetjük a jelenleginek, amire következőt, vagyis előrejelzést készítünk. A múltbéli mintázatnál ez az „előrejelzés” már tényként létezik (j+1), ezért a múltbéli mintázatot követő mintázat első eleme elfogadható előre jelzett kategóriának, amely kategória tartalmazza a változás mértékét. Az ezt megelőző tényadat segítségével megadható egy várható maximum és minimum érték. Több időegység előrejelzésénél, a j+1 mintára készül hasonlóságkeresés a múltbéliek közül, majd a korábbiakban felvázolt módon, az ezt követő mintázat első eleme lesz az előrejelzés. Ezt tetszőlegesen lehet ismételni. A felvázolt működési elvet szemlélteti az 1. ábra:

 0. Idősor feltöltése

1. Hányadosképzés

t2/t1, t3/t2, t4/t3…tn+1/tn

2. Kategóriaképzés, terjedelem alapján

3. Mintázatba sorolás

(legfeljebb 4 kategória)

4. Az j+1, 2, 3, z mintára legjobban hasonlító minta első elemeinek tárolása z-ig

6. Az előrejelzés illetve a tényadatok kiértékelése kategória/lépcső találat, illetve iránytartás szerint

**3. ábra Hasonlóságkereső modell v1.0 működési áttekintő ábrája**

**Forrás: saját munka**

A modell sajátosságának tekinthető, hogy bizonyos mintázat sorozatokat sikeresen felismer és követ, majd manuális beavatkozás nélkül új mintázatsorozatot keres, talál és követ, egy következő felbukkanásáig. Ez tekinthető egyfajta mintázat-felismerő tulajdonságnak. A modell nem az extrém szélsőséges esetek előrejelzésére szolgál. A kapott inputokból származó kategóriák eloszlása, normális eloszlást mutat. Minden a továbbiakban bemutatott teszteredményhez a kategóriák darabszámát is mutató táblázat tartozik.

*2.2 Hasonlóságkereső modell v1.1*

Az 1.0 verzió tesztelése és szűk körű bemutatása közben felmerült észrevételek eredményezték az 1.1 verzió megszületését. A változtatások az algoritmus gyorsabb futtatásához vezettek, továbbá új elméleti lehetőségeket nyitottak meg.

Gyorsabb működést tett lehetővé, a terjedelem helyett SORSZÁM függvényes kategóriaképzés. Új lehetőségeket nyitott meg, a mintázatokba 4 helyett 5 kategória egymás mellé rendelése. Elméletileg a mintázatokba sorolandó kategóriák számát az alapján lehetne meghatározni, hogy ténylegesen milyen összefüggő mintázatok ismerhetőek fel az idősorban. Könnyen valószínűsíthető, hogy így többféle számú mintázat lenne megtalálható, amelyekre a hasonlóságkereső modellnek keresnie kellene. Viszont, mekkora valószínűséggel ismerhető fel hasonlóság, egy 3 és egy 7 kategóriát tömörítő mintázatban? A 2. ábrán látható az 1.1 verzió működési elve, legfeljebb 5 kategóriát tömörítő mintázatkorláttal.

 0. Idősor feltöltése

1. Hányadosképzés

t2/t1, t3/t2, t4/t3…tn+1/tn

2. Kategóriaképzés,

sorszám függvénnyel

3. Mintázatba sorolás

(legfeljebb 5 kategória)

4. Az j+1, 2, 3, z mintára legjobban hasonlító minta első elemeinek tárolása z-ig

6. Az előrejelzés illetve a tényadatok kiértékelése kategória/lépcső találat, illetve iránytartás szerint

**4. ábra Hasonlóságkereső modell v1.1 működési áttekintő ábrája**

**Forrás: saját munka**

**3. Kutatási eredmények**

Az eredmények kategóriatalálat/eltérés[[8]](#footnote-8), illetve iránytartás alapján kerültek értékelésre. Utóbbi azt méri, hogy a ténylegesen bekövetkezett csökkenést, vagy növekedést, sikerült-e a modellnek előre jeleznie. Ez független a numerikus találattól, csak az irány helyességét méri. A módszertan alakítása közben, olyan idősoros tesztekre került sor, amelyek az univerzalitás jegyében, minél különbözőbb adatkörnyezetet fednek le. Ezek például a már korábban is említett:

* Tőzsdei értékpapírok (nyersolaj (Crude Futures), Apple, E-mini S&P)
* Vállalati értékesítési adatok (egy termék, egy hétre vonatkozó várható eladási darabszáma),
* NASDAQ percre lebontott idősora és előrejelzése
* Mezőgazdasági termények várható felvásárlási ára (titoktartási szerződés miatt nem publikálható)

Először ugyanazon a nyersolaj idősoron történt tesztelés, amelyen a klasszikus modell iránytartás szempontjából nem teljesítette a tőle elvártakat. A bemutatott eredmények a nyersolaj heti bontású, nyitóértékeire vonatkoznak. 184 hét felhasználásával (2010.06.25-2013.12.27), 7 kategóriát képezve, a következő 25 hét előrejelzésénél (2014.01.03-2014.06.20). Az eredményeket a 2. táblázat foglalja össze.

**2. táblázat Hasonlóságkereső modell eredményei nyersolaj nyitó kereskedési árára**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategória/sáveltérés** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **25 esetből** | 11 | 11 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| **100,00%** | 44,00% | 44,00% | 4,00% | 4,00% | 4,00% | 0,00% | 0,00% |
| **Iránytalálat** | 18 |  |  |  |  |  |  |
| **Iránytartás** | 72,00% |  |  |  |  |  |  |

**Forrás: saját munka**

**3. táblázat Kategóriák darabszáma nyersolaj nyitóértékes tesztjén**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **kategóriák** | **tény** | **becslés** |
| **1** | 0 | 0 |
| **2** | 0 | 0 |
| **3** | 1 | 0 |
| **4** | 5 | 8 |
| **5** | 14 | 14 |
| **6** | 5 | 0 |
| **7** | 0 | 3 |

**Forrás: saját munka**

Az eredmények közül kimagasló a 11 db telitalálat, illetve a klasszikus modellhez (41,67%) képesti 72%-os iránytartási érték.

A következő teszt alatt Apple részvények (AAPL) szintén heti nyitó értékeinek előrejelzése következett. A bemeneti és kimeneti paraméterek nem változtak, vagyis 184 hét felhasználásával (2010.06.25-2013.12.27), 7 kategóriát képezve, a következő 25 hét előrejelzése (2014.01.03-2014.06.20) volt a cél. Az eredményeket a 4. táblázat foglalja össze.

* **4. táblázat Hasonlóságkereső modell eredményei AAPL nyitó kereskedési árára**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategória/sáveltérés** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **25 esetből** | 7 | 11 | 5 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| **100,00%** | 28,00% | 44,00% | 20,00% | 8,00% | 0,00% | 0,00% | 0,00% |
| **Iránytalálat** | 18 |  |  |  |  |  |  |
| **Iránytartás** | 72,00% |  |  |  |  |  |  |

* **Forrás: saját munka**

**5. táblázat Kategóriák darabszáma az AAPL-teszt alatt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **kategóriák** | **tény** | **becslés** |
| **1** | 0 | 0 |
| **2** | 0 | 0 |
| **3** | 1 | 0 |
| **4** | 5 | 8 |
| **5** | 14 | 14 |
| **6** | 5 | 0 |
| **7** | 0 | 3 |

**Forrás: saját munka**

Ahogy az látható, az előző teszt alatti magas telitalálat arány lecsökkent (28%-ra), ami várható volt. Ellenben az iránytartás továbbra is 72%-is szintet ért el.

A következő NASDAQ teszt alatt változott az idősor felbontása. Heti bontás helyett percekre lebontott idősor alapján került a modell tesztelésre, továbbá az előrejelzendő időtáv 25 egységről 194 egységre változott (véletlenszerű kiválasztás alapján). A modell továbbra is 7 kategóriával működött. Az eredményeket az 5. táblázat foglalja össze.

* **6. táblázat Hasonlóságkereső modell eredményei NASDAQ nyitó kereskedési árára**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategória/sáveltérés** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **194 esetből** | 55 | 86 | 36 | 15 | 2 | 0 | 0 |
| **100,00%** | 28,35% | 44,33% | 18,56% | 7,73% | 1,03% | 0,00% | 0,00% |
| **Iránytalálat** | 142 |  |  |  |  |  |  |
| **Iránytartás** | 73,20% |  |  |  |  |  |  |

* **Forrás: saját munka**

**7. táblázat Kategóriák darabszáma NASDAQ-teszt alatt**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **kategóriák** | **tény** | **becslés** |
| **1** | 5 | 1 |
| **2** | 21 | 5 |
| **3** | 42 | 52 |
| **4** | 93 | 105 |
| **5** | 18 | 29 |
| **6** | 12 | 1 |
| **7** | 3 | 1 |

**Forrás: saját munka**

Az itt elért eredmények közelinek tekinthetőek az előző, AAPL-teszthez képest. Ez a közelség, habár két teszt alapján nem lehet bizonyítottnak tekinteni, felveti a modell stabilitás „gyanúját”. Ennek bizonyítására további tesztek kerültek kiértékelésre.

Az univerzalitás és a modellstabilitás további bizonyítására, a következő teszt egy termelő vállalat egy termékének várható fogyását (értékesítési darabszám) hivatott előre jelezni. Az idősor egysége ismét heti bontású, az előrejelzendő időtáv 50 hét (2010.01.04-2010.12.17), vagyis egy üzleti/üzemi év. A felhasznált bemeneti adatmennyiség 100 hét (2008.01.07-2009.12.19). Az iránytartás 74%-os.

Az eredményeket a 6. táblázat foglalja össze.

* **8. táblázat Hasonlóságkereső modell eredményei vállalati értékesítési adatok szerint**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kategória/sáveltérés** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **50 esetből** | 24 | 17 | 4 | 2 | 1 | 2 | 0 |
| **100,00%** | 48,00% | 34,00% | 8,00% | 4,00% | 2,00% | 4,00% | 0,00% |
| **Iránytalálat** | 37 |  |  |  |  |  |  |
| **Iránytartás** | 74,00% |  |  |  |  |  |  |

* **Forrás: saját munka**

**9. táblázat Kategóriák darabszáma vállalati termékfogyás-teszten**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **kategóriák** | **tény** | **becslés** |
| **1** | 16 | 22 |
| **2** | 23 | 16 |
| **3** | 10 | 7 |
| **4** | 1 | 1 |
| **5** | 0 | 0 |
| **6** | 0 | 4 |
| **7** | 0 | 0 |

**Forrás: saját munka**

Az eredményeken ismét fellelhető a nagyarányú telitalálat, ugyanakkor szélsőségesebb (súlyosabb) eltérések is felbukkantak az előző tesztekhez képest (+/-5 kategória eltérés is volt). Az iránytartást továbbra is magas szinten tartja a modell.

**4. Következtetések, javaslatok**

A modell egyik hiányossága, hogy a kategóriák száma csak egyjegyű szám lehet, mivel az FKERES függvény nem képes megkülönböztetni az egyjegyű illetve a kétjegyű számokat egymástól. Ennek a problémának az áthidalására az ABC betűi kerültek a kategória nevek (számok) helyettesítésére. Ezáltal egy kétjegyű szám, például: 11, már „B” karakterjellel jelenik meg a modell számára. Ezzel a helyettesítéssel, vagy átkódolással a kategóriák számát egyedül az egy karakterkódnak megjelenő betűk és más jelek számossága korlátozza.

A hasonlóságkereső modell jelenlegi formájában nem képes a több, akár egymást is befolyásoló tényezők eredőjének kiszámítására. Vagyis nem képes N dimenziós számításokra. Erre egy lehetséges megoldás lehet az Euklideszi egyenletbe rendezett tulajdonságokhoz tartozó adott időpontok egymáshoz képesti összehasonlítása, illetve adott tulajdonság időegységről időegységre történő változásának összehasonlítása. Ezzel megkapjuk az Euklideszi távolságmátrixot. Előrejelzésként, a hasonlóságkereső modell analógiájából kiindulva az a másik múltbélit követő mintázat lesz elfogadható, amelyet megelőző mintázat a legkisebb távolságra van, az utolsó ismerttől.

Ahogy már az 1.1-es verzió leírásánál is felvetődött, a kategóriákat tömörítő mintázatok hosszának változtatása, javíthat a modell mért teljesítményén. Az elmélet szerint a különböző adatkörnyezetből származó idősorokhoz más-más hosszúságú mintázatok lehetnek megfelelőek. Ennek a paraméternek a változtatásával és folyamatos újratesztelésével behatárolható, hogy a tesztelésbe vont adatkörnyezethez mely kategóriaszámok illeszkednek a leginkább. Egy másik hasonló megközelítés szerint külön algoritmus vizsgálná a modell bementi oldalát, ahol az algoritmus képes lenne megadni a mintázatok tagszámát, amelyet továbbküldve a hasonlóságkereső modellnek, az automatikusan átkalibrálná magát.

**5. Összefoglalás**

A Bevezetésben megfogalmazott célok közül, az eddigi teszteredmények szerint sikerült egy univerzálisan működő modell első mérföldkövét letenni. A hasonlóságok felismerése és követése elfogadható öntanulásnak, mert a bemenő adatokkal növekvő mintázatok száma a modell tapasztalati adatbázisává válik. Valószínűleg ennek is köszönhető, hogy a klasszikus modellhez képest jelentősen sikerült az iránytartást növelni, és ezt a szintet különböző adatkörnyezettel rendelkező tesztnél tartani is. A numerikus pontosság tekintetében a két modell összehasonlítása nehezebb, mivel a hasonlóságkereső modell a várható változás kategóriáját, vagyis a várható maximális és minimális változás mértékét jelzi előre, amíg a klasszikus modell konkrét számokat determinál.

**Irodalomjegyzék**

Szigeti Gábor, et al (2015): *Mennyi egy idősor esetén a változási irány előrejelzésének véletlenszerűen elérhető maximuma?*, Letöltve: 2015. február 27-én, a Magyar Internetes Agrár és Alkalmazott Informatika Újság weboldalról:

<http://miau.gau.hu/miau/198/veletlen_e_a_veletlen_v2.docx>

Varga Zoltán (2014): Tavaszi Szél Konferencia, Közgazdaságtudományi Osztály, Online Folyóirat, *Egy kereslet-előrejelző modell kritikája és fejlesztési lehetőségei I*., 520-527, Letöltve: 2015. április 28-án, Doktoranduszok Országos Szövetségének tárhelyéről:

<https://drive.google.com/file/d/0B5XVxTPHc-zaTEVjem9YSDlSa28/view?usp=sharing>

Varga Zoltán (2012): Diplomadolgozat/TDK pályamunka, Kereslet-előrejelzés a vállalati logisztikában, <http://miau.gau.hu/miau/177/Varga_Zoltan_Diplomadolgozat_2012.pdf>

**Lektorálta**: Dr. Pitlik László, Szent István Egyetem, egyetemi docens

1. Numerikus pontosság alatt értendő, a tény és előrejelzési számok közötti számszerű eltérés, nincs eltérés, ha a mutató értéke 100%. [↑](#footnote-ref-1)
2. Iránytartás/iránytalálat alatt értendő, hogy egy adott idősor várható növekedését, csökkenését, stagnálását az előrejelzés előre jelezni képes. Csak a változás irányával foglalkozik. [↑](#footnote-ref-2)
3. Filozófiai hibridizációként értendő, ami a „hasonlóság” kérdéskörének beépítését jelenti. [↑](#footnote-ref-3)
4. Kiegyensúlyozottnak tekintendő (stabilitás és következetesség) – jelen tanulmányban – az eredmények egymáshoz képesti arányának megtartása. [↑](#footnote-ref-4)
5. Univerzálisnak tekinthető, az az előrejelző modell, amely bármely valós adatkörnyezetből, a modell működéséhez formázásban (általános vagy szám) és mennyiségben (minimum 100 input) megfelelő adatokkal képes arányaikban közel azonos eredményeket előállítani. [↑](#footnote-ref-5)
6. Nem a programnyelvi tanulásról, hanem arról az emberi képességről van szó, ahogyan ember képes megkülönböztetni két tárgyat egymástól. [↑](#footnote-ref-6)
7. Az adott vállalat 2011 év elején átállt a modell alkalmazására. [↑](#footnote-ref-7)
8. A kategóriatalálat a numerikus pontosság hasonlóságkereső modellre értelmezhető variánsa. [↑](#footnote-ref-8)