

Tényekre alapozott döntéseket hozunk, adatokra támaszkodunk, de...

feltesszük-e azt a kérdést, hogy
Hihetünk-e az adatoknak?

...és hogy
**Mit kell tennünk azért, hogy
megbízhattunk az adatokban?**

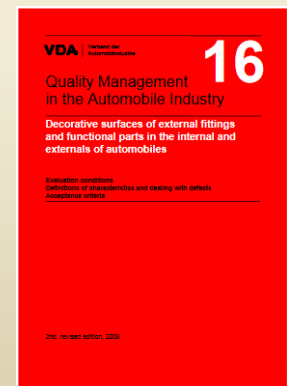
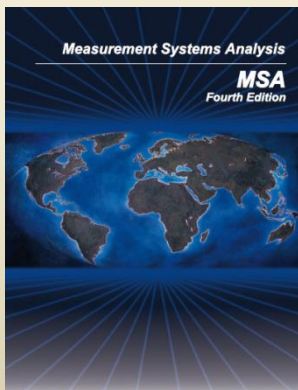
Erről szól az MSA (Mérőrendszer Elemzés)

Vizuális vizsgálatok képesége

Ellenőri kompetencia

VQI = Visual Quality Inspection

Egy rendszer, ami működik



Áttekintés

Minden egyes ellenőrt vizsgáztatni kell!
Vizuális ellenőrzés alapján csak olyan dolgozó dönthet termékek és tételek minőségéről, aki igazolt kompetenciával rendelkezik.



A vizsga körülményei
Lényeges tényezők

A vizsga eredményének értékelése

Bináris és sorrendi (rangsor szerinti) statisztika

Fenntartható rendszer

A vizsga körülményei

Lényeges tényezők

A vizsga körülményei – Lényeges tényezők

Lényeges tényezők

Amik jelentősen befolyásolják a vizsga eredményét, és az eredmények bizonytalanságát.

Ezeket a tényezőket kontrol alatt kell tartani, hogy az eredmények összemérhetőek legyenek! Az elérhető módszertani kézikönyvekben nem igazán kapunk a gyakorlatban használható útmutatást.

Ilyen lényeges tényezők például:

A vizsgaminta

- Nagysága
- Összetétele
- Nehézségi foka

A próbák (ismétlések) száma

A referencia-döntések megbízhatósága

A vizsga körülményei – Lényeges tényezők

A vizsgaminta nagysága:

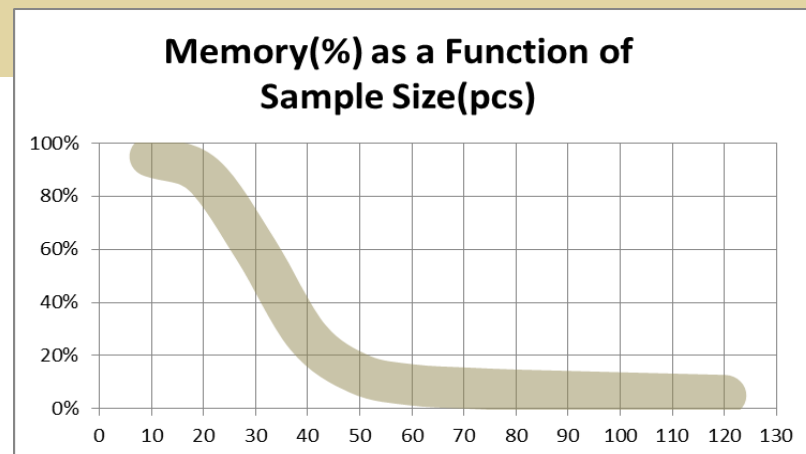
- Legyen lehetőleg 70-80 db, de legalább 50 db

A vizsgaminta összetétele:

- Legyen homogén
- Az OK/NOK darabok aránya legyen közel egyenlő, lehetőleg ne lépje túl a 40-60%-ot, de semmiképpen ne lépje túl a 25-75%-ot egyik irányba sem

A vizsgaminta nehézségi foka:

- Legyen minden vizsgamintánál „közepes”. A nehezen megtalálható, felismerhető, vagy eldönthető hibákat tartalmazó darabok aránya a mintában legyen $20 \pm 5\%$, lehetőleg a tartomány közepén.



<5%	Nagyon könnyű
5%-15%	Könnyű
15%-25%	Közepes
25%-40%	Nehéz
>40%	Nagyon nehéz

*A minta nagyságát, összetételét és nehézségi fokát
- a lehetőségekhez képest - tartsuk állandó értéken,
a vizsgaeredmények összehasonlíthatósága
érdekében.*

A vizsga körülményei – Lényeges tényezők

A próbák (ismétlések) száma

- Legyen 2, de legfeljebb 3

A referencia-döntések megbízhatósága

- Legalább 3 „mester ellenőr” közös, egyhangú döntése arról, hogy
 - Milyen hiba és hol (milyen jellemző felületen) látható a mintán?
 - A minta minősítése „OK”, vagy „NOK” (de lehet rangsorolás is)
 - A döntés nehézsége („könnyű”, vagy „nehéz”)
- A referencia-döntésekbe - amennyiben ez lehetséges - célszerű bevonni a vevő, illetve OEM beszállítói mérnökét. Ez növelheti a referencia-döntések megbízhatóságát. (VDA16 / MPT Sample Classes: „A”, „B” and „C”). Vizsgázott ellenőr?
- **A referencia-döntések helyességét ellenőrizni kell a vizsgaeredmények visszacsatolása alapján:** ha elég sok vizsgázó összes döntése kevesebb, mint 40%-ban egyezik a referenciával, akkor felül kell vizsgálni, ha 40-60%-os az egyezés, akkor javasolt.

A vizsga eredményének értékelése

- A VQI-kompetencia mérőszáma
- Döntés-alapú, vagy minta-alapú statisztika?
- Minta-aszimmetria korrekció
- Üzleti helyzet figyelembe vétele a vizsgaeredmény értékelésénél

A vizsga eredményének értékelése

Gyakran keverünk össze két dolgot a vizuális vizsgálatok megfelelősége kapcsán:

1. A vizuális vizsgálatok általános minősítése

- Reprezentatív minta alapján (termékeknél és ellenőroknél egyaránt) becsüljük az adott típusú vizsgálatok képességét. Ez a változóértékek (méréses vizsgálatok) GRR vizsgálatával igyekszik analóg lenni, de jelentős eltérés a referenciával való egyezés vizsgálata (kalibrálás?), ami a GRR-ben nincs benne. A GRR csak a mérés bizonytalanságát próbálja megbecsülni.

2. A vizuális ellenőrök egyénenkénti minősítése

- Minden egyes ellenőr kompetencia vizsgálaton alapuló minősítése. Ez tartalmazza a kalibrálást (döntés helyessége), és a döntések bizonytalanságát is. Amennyiben minden egyes ellenőrt vizsgáztatunk és minősítünk, nem helyes mindenáron analógiát keresni a méréses vizsgálatok általános minősítésével!

A vizsga eredményének értékelése

A VQI-kompetencia mérőszáma

Ki a jó ellenőr? Aki...

- Következetes (WA = Within Appraiser), és
- Helyesen dönt (AS = Appraiser vs. Standard)
- ...és ennyi.

Tehát alapvetően két statisztikai jellemző releváns az ellenőri képesség minősítésére.

Legyen egyetlen minősítő mérőszám, ami a két alapvető statisztikai jellemzőből kalkulált érték: WSR = Weighted Summary Result

$$\text{WSR} = (2 \times \text{AS} + 1 \times \text{WA}) / 3$$

A vizsga eredményének értékelése

A statisztikai elemzések nagyon sokféle eredményt adnak. Ezek jók lehetnek egy statisztikusnak, de nem jók gyári környezetben, ahol egyetlen értéket (pl. %), és ahhoz tartozó minősítési szintet várnak. Ez egyszerű, érthető, könnyen regisztrálható. Azt gondolom, hogy nem helyes sokféle statisztikai jellemzőt egyenként értékelni az azokhoz kötött elvárások szerint.

Legyen négy minősítési szint:

90% felett -

80-90% között -

70-80% között -

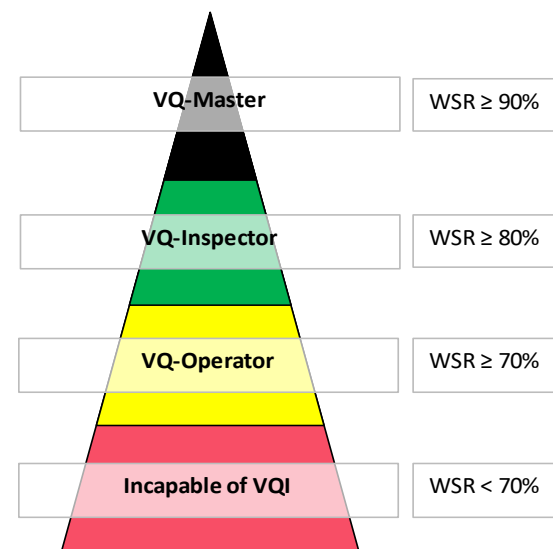
70% alatt -

„VQI-mester”

„VQI-ellenőr”

„VQI-önellenőr”

Nem ellenőrizhet, a döntései megbízhatatlanok



A vizsga eredményének értékelése / Minta-alapú, vagy döntés-alapú stat.?

Minta-alapú statisztika (S)**Következetesség (Within Appraiser^S)**

A minta hány százalékán hozott a vizsgáló következetes döntést (minden döntése egyezik egymással a mintán)?

Helyes döntés (Appraiser vs. Standard^S)

A minta hány százalékán hozott a vizsgáló következetes és egyúttal helyes döntést?

S - Sample-based Statistics

J - Judgement-based Statistics

Döntés-alapú statisztika (J)**Következetesség (Within Appraiser^J)**

A lehetséges döntések hány %-ában hozott a vizsgáló következetes döntést a mintákon (hány döntési egyezés van a mintákon)?

Helyes döntés (Effectiveness, Appraiser vs. Standard^J)

A lehetséges döntések hány %-ában hozott a vizsgáló a referenciával egyező döntést a mintákon?

Például:

Háromszori értékelés esetén az egyik döntés különbözik a másik kettőtől (0, 0, 1). A minta-alapú statisztikában a következetesség= 0, a döntés-alapú statisztikában= 1/3 (mert az első döntés egyezik a másodikkal, de nem egyezik a harmadikkal, és a második sem egyezik a harmadikkal).

Ha a referencia (standard) érték= 0, akkor minta-alapú statisztikában a helyes döntés= 0, a döntés-alapú statisztikában= 2/3.

A vizsga eredményének értékelése / Minta-alapú, vagy döntés-alapú stat.?

- **Kettőnél többször ismételt** vizsgálat esetén a minta-alapú statisztikánál elveszíthetünk hasznos információkat (a kevert döntések kikerülnek a helyes döntés értékeléséből), amik befolyásolják a vizsgáló eredményét.
- **Kétszeri ismétlés és bináris** minősítéseknel a következetesség értéke ugyanakkora lesz mindkét statisztika esetén. A helyes döntés értékelése viszont már ebben az esetben is különbözik.
- **Rangsor szerinti** (sorrendi) statisztikánál nem azt állapítjuk meg, hogy a döntések következetesek-e (igen/nem), illetve helyesek-e (igen/nem), hanem azt, hogy mennyire következetesek, illetve mennyire helyesek. Itt a döntés-alapú statisztikát tudjuk használni.

A kiértékelés módszere / Minta-alapú, vagy döntés-alapú statisztika?

Egy egyszerű esettanulmány:

Sample vs. Judgement-based Statistics

Case Study

Sample size: $n = 50$

Consequent decisions on 40 pcs of sample, and Right decision as well

Mixed decision on 10 pcs of sample

Number of Trials:	m= 2		m= 3	
	Sample-based Stat.	Judgement-based Stat.	Sample-based Stat.	Judgement-based Stat.
WA=	80,0%	80,0%	80,0%	86,7%
AS=	80,0%	90,0%	80,0%	86,7% 93,3%
WSR=	80,0%	86,7%	80,0%	86,7% 91,1%

Mind a 10 kevert döntésben 1 jó és 2 helytelen válasz van

Mind a 10 kevert döntésben 2 jó és 1 helytelen válasz van

A vizsga eredményének értékelése / A kompetencia mérőszáma

Azért felmerül itt néhány kérdés:

- **Kell-e vizsgálni az ellenőri közösségen belül a döntések egyezését?** Véleményem szerint nem kell. El kellene dönten, hogy vagy ellenőröket minősítünk, vagy az ellenőrzést általában!
 - Ha minden egyes ellenőr vizsgázott, minősített, akkor elhanyagolható a jelentősége annak, hogy az egyes mintadarabokon mennyire hoztak egyező döntést. *Például: mérőeszközös mérések megbízhatóságát vizsgáljuk-e azt, hogy - az azonos típusú és kalibrált, megfelelőnek minősített - mérőeszközök torzításai között mekkora a különbség?*
 - Amikor a minősítő vizsgálatok problémáinak okait elemezzük, és megoldásokat keresünk, akkor érdekes lesz az egymás közötti egyezés és a közös egyezés a referenciával, viszont az ellenőri minősítésben nincs szerepe. *(Effective score, Fleiss Kappa)*

Gépjármű vezetéséhez jogosítvány kell. Nem kell tökéletesnek lenni a vizsgán, csak „elég jó”-nak. A közlekedés biztonsága szempontjából érdekel bárkit is, hogy a vizsgázók egymás között mennyire egyeznek az egyes kérdések megválaszolásában? Ez oktatás és a vizsgáztatás szempontjából lehet érdekes.

A vizsga eredményének értékelése / A kompetencia mérőszáma

Azért felmerül itt néhány kérdés (folytatás):

- **Milyen statisztikai mérőszámokkal jellemezzük a helyes döntést és a következetességet?** A döntések egyezését többféle módon is meg lehet közelíteni. Például:
 - Döntés-alapú statisztika, vagy minta-alapú statisztika?
 - Kohen's Kappa (Cross tab. Method), Kendal's W (ordinal stat.)?

A Kappa-család alkalmazását elvetem, mert hiszek a kritikáknak {1}, {2}, {3}

Véleményem szerint általános alkalmazásra a döntés-alapú statisztikát kellene használni, mert így több adatból dolgozhatunk, és nem vesznek el a kevert döntésekben lévő hasznos információk (kettőnél több próba esetén).

{1} Emese Vágó / Sándor Kemény / Zsolt Láng - Overdispersion at the Binomial and Multinomial Distribution - Periodica Polytechnica 2011

{2} Emese Vágó / Sándor Kemény - Critique of the AIAG cross-tabulation procedure for attribute gauge R&R study - Int. J. Quality Engineering and Technology, Vol. 2, No. 1, 2011

{3} Emese Vágó / Sándor Kemény - A Model-based Approach for Attribute Gauge Analysis – Quality and Reliability Engineering International - DOI: 10.1002/qre.1154

A vizsga eredményének értékelése / Minta-aszimmetria

Szükség lehet korrekcióra akkor, ha a minta összetétele „nem szimmetrikus”, és valamilyen oknál fogva nem lehet (a rendelkezésre álló időn belül) kijavítani. Amikor a vizsgamintában az OK és a NOK minták aránya valamilyen irányba erősen felborult, például:

86% NOK és 14% OK darab van benne. Ez esetben, ha a vizsgázó minden egyes darabot minden döntésével NOK-nak minősít, akkor a következetessége 100% lesz, a helyes döntése 86%, tehát a $WRS=90,7\%$. Az ellenőr így „VQI-mester” lenne, miközben egyetlen jó darabot sem minősített jónak. Ez így nyilvánvalóan nem lenne helyes kompetencia-minősítés. A példa lehet eltúlzott, de rámutat az értékelési módszer gyengeségére, amit elég jól kezel egy minta-aszimmetria korrekció.

Külön kell kiszámolni a minta OK-darabjain és külön a NOK darabjain a statisztikát, majd ezekből kell súlyozott átlagot számolni.

Ha egyszerű átlagot számolnánk, akkor a két statisztikát egyforma súllyal vennénk figyelembe (50-50%). Ez a teljes korrekció sem lenne helyes, mert a 14 OK-darab statisztikáját nem vehetjük azonos súlyúnak a 86 NOK-darabéval.

A vizsga eredményének értékelése / Minta-aszimmetria

A korrekciót valahol a nulla és a teljes korrekció között kell beállítani. Ebben a módszerben a súlyozást a két véglet között középre állítjuk.

A példa szerint a NOK-darabokon számolt statisztikai jellemzőket $(0,86+0,50)/2 = 0,68$ súlyozással,

míg az OK-darabokon számolt statisztikai jellemzőket $(0,14+0,5)/2 = 0,32$ súlyozással kell figyelembe venni.

A példa szerint így:

a következetesség = $0,32*100\% + 0,68*100\% = 100\%$, viszont

a helyes döntés = $0,32*0\% + 0,68*100\% = 68\%$, így a

WSR = $(2*68\% + 1*100\%)/3 = 78,7\%$, tehát a vizsga eredménye alapján az ellenőr nem felelt meg.

Ebben a WSR-értékelési koncepcióban az aszimmetria-korrekció minden esetben működik, legfeljebb a hatása közelít a nullához, ha a szimmetria közelít a tökéleteshez (50-50%).

A vizsga eredményének értékelése / Minta-aszimmetria

Minta-aszimmetria korrekció (VDA16 esettanulmány):

Ez a megoldás úgy működik, hogy a korrekció egy tökéletesen szimmetrikus mintánál nulla.

Minél erősebb a minta aszimmetriája, annál erősebb a korrekció.

A minta-aszimmetriának kell valami ésszerű határt szabni, és ez legyen 25-75% bármelyik irányban. Ne vizsgáltsunk olyan mintán, amelyik ezt az arányt túllépi.

Correction for Sample Asymmetry

VDA16 3rd Case Study Data:

OK= 23

pcs

76,67%

NOK= 7

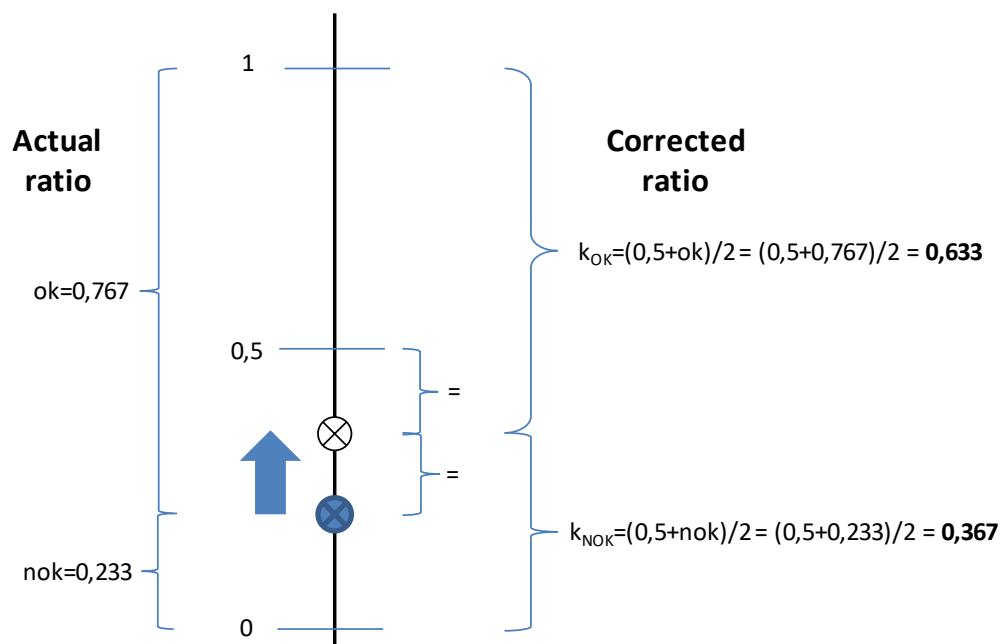
pcs

23,33%

Sample Size: 30

pcs

100%



Az ellenőri kompetencia értékelése / Üzleti szempontok

Ez volt a VQI-kompetencia semleges értékelése ($WSR_{neutral}$).

Szükség lehet korrekcióra akkor is, ha a szervezetnek van olyan speciális helyzete, amikor a kétféle döntési hiba közül valamelyik különösen fájdalmas, így a vizsga eredményében annak is meg kell jelenni, hogy azt a fajta hibát mennyire „nem követi el” a vizsgázó ellenőr. Erről nyilván a szervezet vezetői döntenek.

„Business-focus”: a szervezetben a hibák túlreagálása a tipikus gond, az indokolatlan selejtezés, javítás. Tehát amikor az ellenőrök az elsőfajú hibát (Type I.) követik el, a valójában jó darabokat rossznak ítélik.

„Quality-focus”: a szervezetben a hibák elengedése, a vevői reklamáció a tipikus gond. Tehát amikor az ellenőrök a másodfajú hibát (Type II.) követik el, a valójában rossz darabokat jónak ítélik.

Az elsőfajú- és a másodfajú hibák „el-nem követését” 0,2 súllyal vegyük figyelembe:

$$WSR_{business} = (WSR_{neutral} + 0,2 \cdot (1 - P_{Type\ I.})) / 1,2$$

$$WSR_{quality} = (WSR_{neutral} + 0,2 \cdot (1 - P_{Type\ II.})) / 1,2$$

Bináris és Sorrendi (rangsor szerinti) statisztika

Bináris és rangsor szerinti statisztika

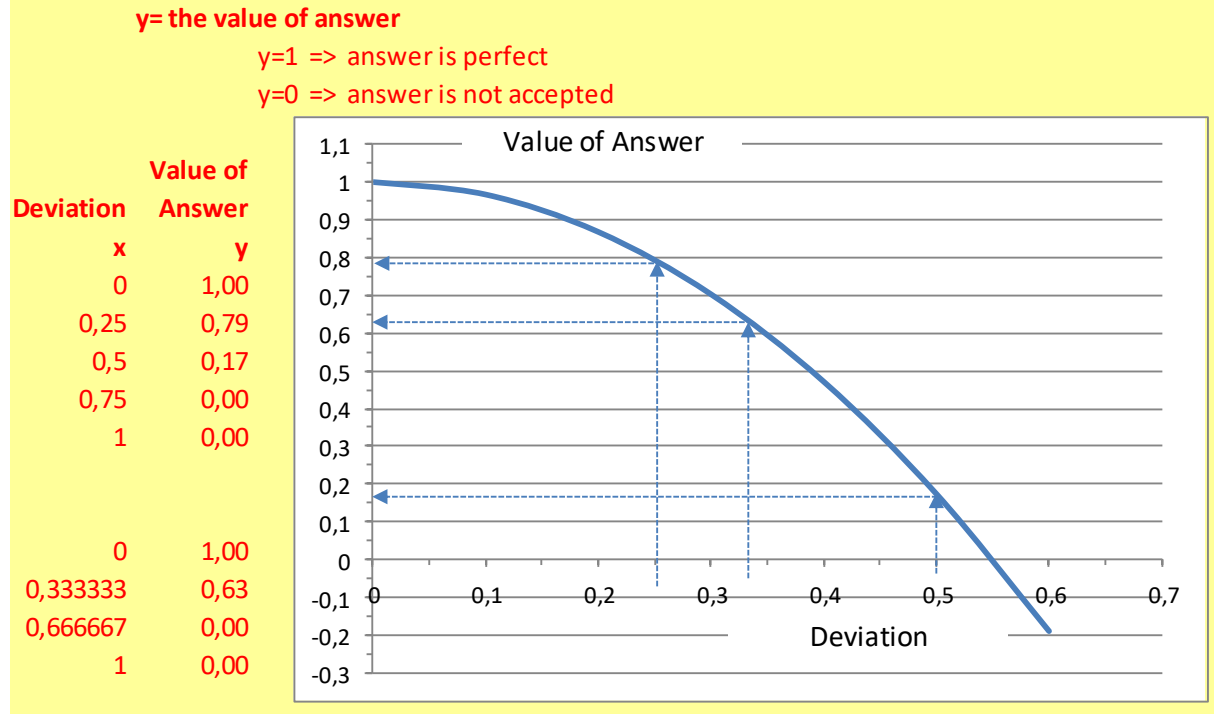
- **Bináris döntéseknél**
A fent leírt értékelés különösebb megfontolások nélkül alkalmazható
- **Sorrendi (rangsor szerinti) döntéseknél**
Az egyezések mértékét kell értékelni (mennyire egyezik?)

Felhasználva Taguchi négyzetes veszteség-függvényének a koncepcióját:

Az egyezés mértéke legyen 1, ha az egyezés tökéletes, és legyen 0, ha a minősített rang nagyobb mértékben eltér a célértéktől, mint a lehetséges eltérési tartomány fele. Legyen ez az érték: 55%

$$Y = 1 - a \cdot x^2$$

$$\Rightarrow a = 1 / 0,55^2 = 3,306$$



Sorrendi (rangsor szerinti) statisztika

A saját értékelési módszeremben az egyezések mértékei diszkrét értékek nulla és egy között, beleértve ezt a két lehetséges szélső értéket is.

Jó kérdés lehet, hogy miért éppen 0,55-nél veszi fel a nulla értéket?

Ez teljesen önkényes, de mondhatom, hogy valamiféle tapasztalatot, vagy elvárást fejez ki, mert a rangsor szerinti minősítést alkalmazó (kevés) cégnél a minőségügyi vezető és mérnökök ezt tartották számukra elfogadhatónak.

Ezeknél 5 rangot használtak, tehát 4 lépcső volt a rangok között. Azt mondták, hogy ha a minősítésnél csak egy lépcsővel lövünk a célérték mellé, akkor reális erre 70-80%-os egyezést adni, és ha kettővel (ez a lehetséges tartománynak éppen a fele) lövünk mellé, akkor az legyen 10-20% körüli egyezés a céllal. Ennél nagyobb mellélövés esetén az egyezés legyen nulla.

Sorrendi (rangsor szerinti) statisztika

Az értékelésnél minden egyes mintánál kapunk egyezésre értéket:

A következetességet úgy értékeljük, hogy

Kétszeri értékelésnél ($m=2$) csak egy párunk van (1-2), ebben állapítjuk meg az egyezést.

Háromszori értékelésnél három párunk van (1-2, 1-3, 2-3), itt az egyezéseknek lesz egy összege, ezt viszonyítjuk a lehetséges tökéletes egyezések összegéhez (3,00).

A helyes döntésnél ugyanezt a logikát követve (St = Standard):

Kétszeri értékelésnél két párunk lesz (1- St , 2- St) minden egyes mintán, így az egyezések összegét viszonyítjuk a lehetséges tökéletes egyezések összegéhez, ami most=2,00.

Háromszori értékelésnél három párunk lesz (1- St , 2- St , 3- St), az egyezések összegét viszonyítjuk a lehetséges tökéletes egyezések összegéhez (3,00).

A minta egészén összegezzük az egyezéseket és ezt viszonyítjuk a minta egészén hozható tökéletes egyezések összegéhez. Így kapjuk a vizsga eredményeit, a következetesség (WA) és a helyes döntés (AS) mérőszámait. Ezt követően a WSR -értékeket ugyanúgy kalkuláljuk, mint a binárisnál.

Sorrendi (rangsor szerinti) statisztika / Kendall's W

Azt gondolom, hogy...

az egyezésekre vonatkozó módszerek közül a SigmaXL szoftverben is megjelenő „Kendall's W” nem arra a kérdésre ad választ, hogy az ellenőr mennyire következetes, illetve mennyire hoz helyes döntéseket.

m = értékelések (ismétlések) száma,

n = mintanagyság (mintadarabok száma)

$W = 12 \cdot S / (m^2 \cdot (n^3 - n))$, ahol az „ S ” a négyzetes eltérések összege, amiben az átlag a mintánkénti rang-értékek összegének átlaga. Mivel minden egyes darabon azonos számú döntés születik (m), az S -értéke annál nagyobb lesz, minél nagyobb szóródást mutat a mintánkénti rang-értékek összege. Ez akkor lehet, ha a minták összesített hiba-rangja kitölti a lehetséges tartományt, gyakran a tartomány széleire esik. Nem látszik különbség a $0+2+4=6$ és a $2+2+2=6$ között, pedig az értékelés minőségében (egyezés) nagy a különbség!

Fenntartható rendszer

Fenntartható rendszer

➤ Fenntarthatóság

- **Tervezés és végrehajtás:** Az évenkénti VQI-workshop, a tréningek és vizsgák megtartása
- A tréningek, vizsgák és vizsgaeredmények, kompetenciák **regisztrálása**
- A VQI-rendszer működésével, színvonalával, és eredményeivel kapcsolatos jelentések beépítése a **vezetőségi átvizsgálás** beszámolójába.
- A VQI-rendszer működésének a **kockázatait és buktatóit** fel kell tárni és kezelni kell (pl. erőforrások hiánya, magas fluktuáció az érintettek körében)

Buktatók

Amik veszélyeztetik a projekt sikerét, vagy az alkalmazás fenntartását, eredményességét

- **Belső erőforrások hiánya**
 - *Kulcsemberek nem állnak rendelkezésre, vagy nem tervezhető a részvételük*
 - *Eszközök, minták, minta-tárolók nem állnak rendelkezésre*
 - *Elmarad az éves VQI-Workshop*
- **Magas fluktuáció a magcsapat tagjai körében**
- **Magas fluktuáció és/vagy hiány az ellenőrök körében**
- **Nem megfelelő ösztönzés és motiváció**
- **Cégkultúra alacsony szintje**
 - *A felső vezetésnek valójában nincs igénye a rendszerben való működésre, a módszerességre, a folyamatok kontrolljára*

Vége

Kérdés, észrevétel?

E-mail: zegan.method@gmail.com

Összefoglaló 1/2

Dózsa Zoltán előadásának címe: „Vizuális vizsgálatok képessége”. Az előadó egy személyes tapasztalat átadásával vezette be az előadást, mely szerint nagyon sok az indokolatlan selejtezés és az ebből következő veszteség. Ez vetette fel a kérdést, hogy mit kell tenni a megbízható adatok érdekében. Az előadó elmondta, hogy kiindulásként elsősorban autóiipari szabványokat tanulmányozott, melyek viszonylag kevés gyakorlati megoldást tartalmaztak. Az előadó hangsúlyozta, hogy minden ellenőrt vizsgáztatni kell, de hogyan? Először is a megfelelő körülményeket kell biztosítani. Fontos tényező a pontos specifikáció, a vizsgaminta nagysága, összetétele és nehézségi foka, valamint az ismétlések száma és a referencia-döntések megbízhatósága.

Főbb ajánlások: vizsgaminta darabjainak száma legyen >50 , összetétel: OK és NOK arány lehetőleg ne legyen 40 – 60%-nál nagyobb mértékben eltolódva, vizsgaminta nehézsége legyen állandó: kb.20% határeset közeli darab. Ismétlések száma: 2-3, referencia-döntések megbízhatósága: 3 mesterellenőr közös döntése, és a vizsgázók összes döntése alapján kontrol (40%-nál kisebb egyezés esetén az adott minta referencia-döntésének felülvizsgálata).

Szintén lényeges a vizsga eredményének megfelelő értékelése. A vizuális minőség-ellenőrzés (Visual Quality Inspection, VQI) során két alap képességet értékelnek: a következetességet (ugyanazon mintán mennyire hozzák ugyanazt a döntést) és a helyes döntést (a döntés megegyezik a referencia döntéssel). Mindkét érték meghatározására a döntés-alapú statisztikát ajánlja, a minta-alapú statisztikát nem használja.

Összefoglaló 2/2

Az előadáson bemutatott módszernél egyetlen minősítő mérőszámot használ, a súlyozott összegzett eredményt, a WSR-t (Weighted Summary Result), ahol a helyes döntést kétszer akkora súllyal veszi figyelembe, mint a következetességet. A WSR alapján lehet minősíteni az ellenőröket: WQI-mester (>90%), -ellenőr (>80%), -önellenőr (>70%). Az előadó felhívta a figyelmet arra, hogy döntés-alapú statisztika több információt szolgáltat, mint a minta-alapú statisztika. Ennek igazolására egy példa bemutatására került sor. Az előadó megoldást mutatott be arra vonatkozóan, ha a minta nem szimmetrikus (pl. sokkal több az OK mintadarab, mint NOK, vagy fordítva). Ekkor korrigálásra van szükség oly módon, hogy külön kell kiszámolni a statisztikát az OK-darabokra és külön a NOK-darabokra, majd a két statisztikai eredmény súlyozott átlagát venni. A módszer lehetőséget ad arra, hogy üzleti szempontból az elsőfajú hiba megtalálását (a termék jó, mégis elutasítják) vagy a másodfajú hibát (termék nem megfelelő, mégis átveszik) figyelembe vegyük a vizsgáló eredményének értékelésekor. A rangsor szerinti statisztikához egyéni értékelési módszert mutatott be az előadó a Taguchi négyzetes veszteségfüggvényből kiindulva. Az előadó végül szólt a módszer/rendszer fenntarthatóságának követelményeiről és a buktatókról.