

Statisztikai folyamatszabályozás

Angolul: Statistical Process Control (SPC)

Tematika és útmutató a tananyagok használatához (V1)

Irodalom:

- A.I.A.G. – Chrysler Corp., Ford Motor Co., General Motors Corp.
Statistical Process Control 2nd Edition, Michigan, USA
- Montgomery, D.C.: *Introduction to Statistical Quality Control, 6th Edition, Copyright 2009, John Wiley and Sons, Inc.*
- Henderson, R.: *Six Sigma. Quality Improvement with Minitab. Copyright 2011, John Wiley and Sons, Inc.*
- Quentin Brook: *Lean Six Sigma and Minitab. Opex Resources, www.opexresources.com*
- James T. McClave, P. George Benson, Terry Sincich: *Statistics for Business and Economics, 12th Edition, Copyright © 2014, 2011, 2008 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson, 75 Arlington Street, Boston, MA 02116.*
- Bognár L. www.statisztika-online.hu *Kurzus VK-03 Statisztika a Minitabbal (Videó kurzus)*
- Bognár L. www.statisztika-online.hu *Kurzus TK - 02 Statisztikai folyamatszabályozás (SPC)*

Szükséges statisztikai előismeretek

(a tréning elkezdéséhez szükséges előismeretek)

Bevezetés. Leíró statisztika

SPC-STAT-1. Bevezetés a statisztika tudományába.V1

SPC-STAT-2. Leíró statisztika.V1

Valószínűségeloszlások

(A szükséges eloszlások leírása a tréning tananyagánál található)

SPC-STAT-0.Szükséges előismeretek.Tömören.V1

Becslések és hipotézisvizsgálatok - következtetések egy minta alapján

SPC-STAT-3.Becsléelmélet.V1.ppt

- Hipotézisvizsgálat a sokasági közép-re vonatkozóan a minta-statisztika kritikus értékének használatával

Videó-HIPOTÉZISVIZSGÁLAT A SOKASÁGI KÖZÉPRE VONATKOZÓAN A MINTA-STATISZTIKA KRITIKUS ÉRTÉKÉNEK HASZNÁLATÁVAL

[Példa-NonCivDeath.pdf](#)

[NonCivDeath.MTW](#)

- Hipotézisvizsgálat a sokasági közép-re vonatkozóan a p-érték, a megfigyelt szignifikancia szint használatával

Videó-HIPOTÉZISVIZSGÁLAT A SOKASÁGI KÖZÉPRE VONATKOZÓAN A P-ÉRTÉK, A MEGFIGYELT SZIGNIFIKANCIA-ÉRTÉK, HASZNÁLATÁVAL

[Példa-IndDeath.pdf](#)

[IndDeath.MTW](#)

- A hipotézisvizsgálatoknál használt feltételezések ellenőrzése. Véletlenszerűség. A normalitás-vizsgálat, mint hipotézisvizsgálat. Anderson-Darling teszt

Videó-A HIPOTÉZISVIZSGÁLATOKNÁL HASZNÁLT FELTÉTELEZÉSEK ELLENŐRZÉSE. VÉLETLENSZERŰSÉG. A NORMALITÁS-VIZSGÁLAT MINT HIPOTÉZISVIZSGÁLAT

[Példa-RandomNormalData.pdf](#)

[RandomNormalData.MTW](#)

- Egy mintás z-teszt. Hipotézisvizsgálat. Konfidencia intervallum

Videó-EGY MINTÁS Z-TEST. HIPOTÉZISVIZSGÁLAT. KONFIDENCIA INTERVALLUM

[Példa-SugarBox.pdf](#)

[SugarBox.MTW](#)

- Egy mintás t-teszt. Hipotézisvizsgálat. Konfidencia intervallum

Videó-EGY MINTÁS T-TEST. HIPOTÉZISVIZSGÁLAT. KONFIDENCIA INTERVALLUM

[Példa-BatteryLife.pdf](#)

[BatteryLife.MTW](#)

- Sokasági arány. Hipotézisvizsgálat. Konfidencia intervallum

Videó-SOKASÁGBELI ARÁNY. HIPOTÉZISVIZSGÁLAT. KONFIDENCIA INTERVALLUM

[Példa-DefectiveBox.pdf](#)

[DefectiveBox.MTW](#)

- Sokasági variancia. Hipotézisvizsgálat. Konfidencia intervallum

Videó-SOKASÁGI VARIANCIA. HIPOTÉZISVIZSGÁLAT. KONFIDENCIA INTERVALLUM

[Példa-SaltWeight.pdf](#)

[SaltWeight.MTW](#)

- A becsléshez szükséges mintanagyság

Videó-A BECSLÉSHEZ SZÜKSÉGES MINTANAGYSÁG

[Példa-Mintanagyság mű-re.pdf](#)

Becslések és hipotézisvizsgálatok - következtetések két minta alapján

SPC-STAT-5.Kétmintás becslés és hipotézis.V1.ppt

- Két sokasági várható érték összehasonlítása

Példa-Two independent sample.pdf

Videó-KÉT FÜGGETLEN MINTA. A SOKASÁGI KÖZEPEK ÖSSZEHAONLÍTÁSA.

- Két sokaságbeli arány összehasonlítása

Példa-Two Proportions.pdf

Videó-SOKASÁGI ARÁNYOK ÖSSZEHAONLÍTÁSA KÉT FÜGGETLEN MINTÁBÓL. KÖZELÍTÉS NORMÁLIS ELOSZLÁSSAL. FISCHER-FÉLE EGZAKT TESZT. EREDETI ÉS ÖSSZEGEZETT ADATOK

- Két sokaságbeli variancia összehasonlítása

Példa-Two Variances.pdf

Videó-SOKASÁGI VARIANCIÁK ÖSSZEHAONLÍTÁSA KÉT FÜGGETLEN MINTÁBÓL

Statistikai folyamatszabályozás (SPC)

(A tréning tananyaga)

Bevezetés

Statistika tömören

SPC-STAT-0.Szükséges előismeretek.Tömören-1.V1

SPC-STAT-0.Szükséges előismeretek.Tömören-2.V1

Statistika a Minitabbal

Videó-Kurzus VK-03 Statistika a Minitabbal

- Adattáblázatok használata és szerkesztése
(Adatok Excelből, Preview, Options, Basic statistics, Assign as a formula, Stack columns, Stack block of columns, Stack rows, Unstack, By variables, Value order, Code to Text, Run chart, Time series)

(Henderson: Ch. 2, p. 43.)

Failures2.xls

Failures1.XLS

Failures3.XLS

(Ranking, Sorting, Extraction information from dates, Run chart)

(Henderson: Ch. 2, p. 54-60.)

Colposcopy.XLS

- Numerikus és grafikus összegzések
(Histogram, Dotplot, Probability plots, Identification, Time series, Run chart)

(Opex: p.116.)

COURIER PROCESS.MPJ

DISTRIBUTIONS.MPJ

(Tally, Cross tabulation, Multivary chart, Box-plot, Individual value plot)

(Opex: p.132, p.138)

PARETO-POSTAGE.MPJ

[COURIER PROCESS.MPJ](#)

(Scatterplot, Matrix plot, Graphical summary)

[Eladás1.MTW](#)

[Eladás2.MTW](#)

[CRASH.MTW](#)

- Becslések, hipotézisvizsgálatok
Egy mintás eset (átlag, arány, variancia, normalitás, véletlenszerűség)
[SugarBox.MTW](#)
[DefectiveBox.MTW](#)
[SaltWeight.MTW](#)
[CRASH.MTW](#)
Két mintás eset (átlag, arány variancia, páros minta, normalitás, véletlenszerűség)
[EducationCost.MTW](#)
[UnemploymentRate.MTW](#)
[TrainingEffect.MTW](#)
[ElectricityConsumption.MTW](#)
[4MachinesTyre.MTW](#)
[4Machines3OperatorsTyre.MTW](#)

Statisztikai folyamatszabályozás I.

[SPC-1. Statisztikai folyamatszabályozás I.V1.pdf](#)

I. A statisztikai folyamatszabályozás gondolkodásmódja és módszerei

- Folyamatok, a folyamatok jellemzői
- Egy folyamat statisztikai elemzése
- Az ellenőrző kártya mint az SPC eszköze
[Videó-ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK A FOLYAMAT INGADOZÁSÁNAK VIZSGÁLATÁRA. I. RÉSZ. STABILITÁS. FOLYAMATKÉPESSÉG. TOLERANCIA DIAGRAM. BEAVATKOZÁSI HATÁROK](#)

[Videó-ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK A FOLYAMAT INGADOZÁSÁNAK VIZSGÁLATÁRA. II. RÉSZ. A BEAVATKOZÁSI HATÁROK SZÁMÍTÁSA. I-II. FÁZIS](#)

 1.

[DiameterDifference.MTW](#)

[Xbar.Pattern1.MTW - Xbar.Pattern6.MTW](#)

[R.Patterns.Stages.Day1.MTW](#)

[R.Patterns.Stages.Day1-2.MTW](#)

- Az ellenőrző kártyák fajtái

II. A statisztikai ellenőrző kártyák bevezetése, használata

III. Előzetes adatfelvétel, a mintavétel módjának meghatározása

- A mintavétel gyakorisága
- A minták száma
- A minták nagysága
- Arányos mintavétel

- Átlagos sorozathossz
- Mintavétel párhuzamos részfolyamatok esetén
- Mintavétel autokorrelált folyamatok esetén

IV. Shewart-féle ellenőrzőkártyák

Méréses ellenőrző kártyák

- **Átlag-terjedelem kártyák**

Videó-MÉRÉSES ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - A SHEWHART-FÉLE KÁRTYÁK. ÁTLAG (XBAR) KÁRTYA. BEAVATKOZÁSI HATÁROK. GYANÚS MINTÁZATOK A KÁRTYÁN

Videó-MÉRÉSES ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - TERJEDELEM (R) KÁRTYA. BEAVATKOZÁSI HATÁROK. GYANÚS MINTÁZATOK A KÁRTYÁN. SZAKASZOK (STAGES) HASZNÁLATA

Videó-MÉRÉSES ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - AZ ÁTLAG KÁRTYA ÉS A TERJEDELEM KÁRTYA EGYÜTTES HASZNÁLATA (XBAR-R CHARTS). UTÓLAGOS ADATELEMZÉS. FOLYAMATKÖZBENI ELLENŐRZÉS



2.

Xbar-R.Historical.MTW ($\bar{X} = 450.221$; $\sigma = 8.95373$)

Xbar-R.Ongoing.MTW

Xbar-R.OriginalProcess.MTW

Xbar-R.ImprovedProcess.MTW

Mintavétel Részfolyamatokból.MTW

Opcionális gyakorlatok

Példa-Különböző darabszámú mérések eloszlása.V1.pdf

Különböző nagyságú minták.MTW

Példa-Sigma becslése különböző nagyságú mintákból.V1.pdf

Sigma becslése különböző nagyságú mintákból Üres.MTW

Sigma becslése különböző nagyságú mintákból.MTW

Példa-Sigma becslése több mintából.V1.pdf

Sigma becslése több mintából Üres.MTW

Sigma becslése több mintából.MTW

- **Átlag-szórás kártyák**

Videó-MÉRÉSES ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - ÁTLAG-SZÓRÁS (XBAR-S) KÁRTYA. VÁLTOZÓ MINTANAGYSÁG



3.

Xbar-S.Original.MTW

Xbar-S.Additional.MTW (csökkentett mintanagyság, középvonal változatlan)

- **Ellenőrző kártya egyedi értékekre**

Videó-MÉRÉSES ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - EGYEDIÉRTÉK (I-MR) KÁRTYA. NEM NORMÁLIS ELOSZLÁSÚ ADATOK BOX-COX TRANSZFORMÁCIÓJA



4.

WaterContent.MTW

Minősítéssel ellenőrző kártyák

- **p kártya, np kártya**

Videó-MINŐSÍTÉSESE ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - SELEJT KÁRTYÁK. p KÁRTYA. np KÁRTYA. A BEAVATKOZÁS HATÁSÁNAK TESZTELÉSE

 5.

[LeakyPump.MTW](#)

[LeakyPump.Improved.MTW](#)

- **c kártya, u kártya**

Videó-MINŐSÍTÉSESE ELLENŐRZŐ KÁRTYÁK - HIBA KÁRTYÁK. c KÁRTYA. u KÁRTYA. VÁLTOZÓ MINTANAGYSÁG

 6.

[Wrinkle.Paper.Month1.MTW](#)

[Wrinkle.Paper.Month2.MTW](#)

V. Ellenőrző kártyák használata autokorrelált folyamatoknál

 7.

(Between-Within kártya, Time series, Autocorrelation, ARIMA model, autokorrelált folyamatokra)

[Bevonat.MTW](#)

[Viscosity.MTW](#)

[Shipping.MTW](#)

Folyamatok képességvizsgálata

[SPC-3. Folyamatok képességvizsgálata.V1.pdf](#)

- A folyamatképesség
- Képesség és stabilitás
- Folyamatképességi indexek

Utólagos folyamatképesség-vizsgálat

Videó-TERMÉKJELLEMZÉS. UTÓLAGOS FOLYAMATKÉPESSÉG-VIZSGÁLAT A FOLYAMAT IDŐBENI JELLEMZŐINEK ISMERETE NÉLKÜL. Ppk. MEGFIGYELT ÉS VÁRHATÓ TELJESÍTÉS

 1.

[Diameter.ProductCapability.MTW](#) (LSL = -4; USL = 4)

Képességvizsgálat szabályozó kártyák használata esetén

- Egy folyamat jelenlegi és potenciális belső képessége

Videó-FOLYAMATKÉPESSÉG-VIZSGÁLAT. ÖSSZEGETT ÉS POTENCIÁLIS TELJESÍTŐKÉPESSÉG. Ppk, Cpk. MEGFIGYELT ÉS VÁRHATÓ TELJESÍTÉS

 2.

[Diameter.ProcessCapability.MTW](#) (LSL = -4; USL = 4)

- A normalitás és a folyamatképességi index

Videó-TELJESÍTŐKÉPESSÉG NEM NORMÁLIS ELOSZLÁSÚ ADATOK ESETÉN

 3.

[Diameter.Skewed.ProcessCapability.MTW](#) (LSL = -2; USL = 0)

[Roughness.MTW](#)(USL = 800)

- A képességi indexek egy folyamat szabályozása kezdetén
- Folyamatképesség szigma-szintben kifejezve
- Folyamatképesség és tolerancia intervallum

 4.

Capacitance.MTW ($LSL = 1900$; $USL = 2100$)

Folyamatképesség a különböző adattípusok esetén rövid- és hosszútávú adatgyűjtéskor

- Rövid- vagy hosszútávú adatgyűjtés?
- Folytonos adatok
- Minősítéses adatok

 5.

Invoices1.MTW

Invoices2.MTW

- Megszámolt adatok

 6.

PCB1.MTW

PCB2.MTW

Statisztikai folyamszabályozás II.

SPC-2. Statisztikai folyamszabályozás II.V1.pdf

CUSUM, EWMA és MA statisztikai ellenőrző kártyák

- **A CUSUM kártya alapötlete**
- **A táblázatos eljárás (The Tabular CUSUM)**

Videó-EGYOLDALI CUSUM KÁRTYA (HALMOZOTT ÖSSZEG KÁRTYA). I. RÉSZ. AZ ALAPÖTLET. MINTÁK TÖBB MINT EGY ELEMMEEL

 1.

AppleJuice.InControl.MTW

AppleJuice.Ongoing.Shifted.MTW

- **A gyorsított kezdeti válasz (FIR: Fast Initial Response) módszere**

Videó-EGYOLDALI CUSUM KÁRTYA. II. RÉSZ. EGYELEMŰ MINTÁK. A KÁRTYA PONTJAINAK RÉSZLETES SZÁMÍTÁSA. A FIR MÓDSZER

 2.

AppleJuice.Initial.One.MTW

- **A V-maszk módszer**

Videó-KÉTOLDALI CUSUM KÁRTYA. A V-MASZK

 3.

AppleJuice.Ongoing.Shifted.MTW

- **Az EWMA kártya**

Videó-EXPONENCIÁLISAN SÚLYOZOTT MOZGÓÁTLAG (EWMA) KÁRTYA

 4.

WaterContent.MTW

- **Az MA kártya**

Videó-MOZGÓÁTLAG (MA) KÁRTYA



WaterContent.MTW