

## Tárgymutató

### A, Á

Abbe-próba, 201  
 adatok transzformációja, 354  
 addíciós tétel, 29  
 additív hatás, 277, 287  
 adekvát függvény, 115, 137, 292  
 aktív kísérlet, 274  
 alapszint, 284  
 általános lineáris modell, 272  
 általános regressziós próba, 117, 272  
 alternatív hipotézis, 48  
 Anderson–Darling-próba, 94  
 ANOVA-tábla, 214  
   egy rögzített, egy véletlen faktor  
     keresztosztályozással, 261  
   egy véletlen faktor, 250  
   hierarchikus osztályozás, 267  
   két rögzített faktor  
     keresztosztályozással, 236  
   két véletlen faktor  
     keresztosztályozással, 258  
 A-optimális terv, 274  
 arányos hiba, 368  
 arányos skála, 12  
 arcsin transzformáció, 228  
 aszimptotikusan torzítatlan becslés, 35  
 átlag, 26  
 átlagmodell, 211, 232  
 átlagos veszteség, 364  
 átváltásos módszer (foldover), 310  
 augmented design, 345

### B

Bartlett-próba, 76, 217  
 beágyazott faktor, 268  
 beállító (adjustment) faktor, 365  
 becslés, 34  
   hatásossága, 35  
   maximum-likelihood, 41  
   torzítatlan, 35  
 becslések  
   általánosabb minősítése, 39  
   tulajdonságai, 35

  tulajdonságainak vizsgálata, 39  
 becslési módszerek, 40  
 becsült korrelációs együttható, 108  
 binomiális eloszlás, 18  
   közelítése normális eloszlással, 23  
   közelítése Poisson-eloszlással, 23  
   várható értéke, 19  
   varianciája, 19  
 blokk, 259  
 blokkokra osztás, 317, 355  
 Bonferroni-eljárás, 229  
 botched run, 356  
 Box és Wilson módszere, 326  
 box-and-whisker plot, 25  
 Box-Behnken tervtípus, 336  
 Box-Cox-transzformáció, 222, 354  
 box-plot, 25

### C

célfüggvény  
   minőségjavító kísérlettervezésé, 369  
   többszörös, 278  
 centrális határeloszlási tétel, 27  
 centrumpont, 284, 291  
   centrumponti mérés, 291, 294  
   minőségi faktornál, 324  
 Cochran-próba, 76, 311  
 critical mix, 320

### Cs

csak-nem-szignifikáns próba, 273  
 csak-szignifikáns próba, 239, 264  
 csillagponti mérés, 334  
 csoportmunka, 349  
 csoportok közötti szórásnégyzet, 208  
 csoportokon belüli szórásnégyzet, 207

### D

Daniel plot, 300  
 desirability function, 279  
 determinációs együttható, 118  
 determinisztikus független változó, 111  
 $d$ -függvény, 279

diszkrét függő változó transzformációja, 228

diszkrét valószínűségi változó, 13

- eloszlásfüggvénye, 13
- sűrűségfüggvénye, 13

Dixon próba

- kis mintára, 101
- nagy mintára, 102

dobozos ábra, 25

D-optimális terv, 274

Durbin-Watson próba, 202

**E,É**

effect sparsity model, 299

effects model, 211

efficiens becslés, 35

egy faktor szerinti osztályozás, 206

egy véletlen faktor szerinti osztályozás, 248

egyenesek párhuzamosságának vizsgálata, 272

egyenesek vízszinteségének vizsgálata, 272

egyesítés (pooling), 259, 270

egyesített szórásnégyzet, 70, 138, 207

egymintás próbák, 404

egymintás  $t$ -próba, 66

egyoldali ellenhipotézis, 51, 61, 68

egyszerűsített becslésmódszer, 180

együttes eloszlás

- eloszlásfüggvénye, 104
- sűrűségfüggvénye, 104

elegytervek, 343

elfogadási tartomány, 49

ellenhipotézis, 48

eloszlásfüggvény, 13, 14

- folytonos valószínűségi változóé, 14
- Gauss-eloszlásé, 20

elsőfajú hiba, 54

- valószínűsége, 54, 354

elsőrendű interakciós tag, 297

eltérések négyzetösszege, 115

- négyzetösszegének felbontása, 136, 145, 212, 234

elutasítási tartomány, 49

elvégezendő mérések száma, 58, 80

error szórásnégyzet, 137, 207

experimentwise error rate (EER), 301

extrapoláció, 111

extrém értékek, 200

## F

factor sparsity, 301

faktorok, 206, 231, 275

- egyenkénti változtatása, 276
- egyszerre változtatása, 276
- kézbentartható, 350, 376
- kijelölése, 319
- rögzített, 247
- véletlen, 247
- zajfaktorok, 350, 376

faktorszint, 275, 284

fél-normális háló, 300

feloldóképesség, 309

$F$ -eloszlás, 33

$F$ -eloszlás szabadsági foka, 33

feltételes sűrűségfüggvény, 104

Fisher-Cochran-tétel, 28, 116, 213

folyamatábra, 349

folytonos valószínűségi változó, 13

- eloszlásfüggvénye, 14
- sűrűségfüggvénye, 14

forgathatóság, 290, 335

főhatás, 286, 297

főhatás-ábra, 286

$F$ -próba, 65

funkcionális tervezés, 375

független valószínűségi változó, 179

függő változó megválasztása, 222, 350

## G

Gauss-eloszlás

- eloszlásfüggvénye, 20
- sűrűségfüggvénye, 20

Gauss-háló, 95, 122, 299

general linear model, 272

generáló összefüggés, 307

görbeség-ellenőrzés, 293

gradiens, 326

Grubbs próba, 102

## Gy

gyakorisági hisztogram, 14

**H**

half-normal probability plot, 301  
 halszálka-diagram, 349  
 harmadrendű interakciós tag, 297  
 három faktor szerinti  
   keresztosztályozás, 262  
 háromszintes terv, 329  
 hatás, 286  
 hatásábra, 286  
 hatásmodell, 211, 232  
 heredity-szabály, 305  
 hibák függetlensége, 210, 232, 273, 355  
 hibaterjedési törvény, 186, 200  
 hierarchia-szabály, 305  
 hierarchikus osztályozás, 265  
 hipotézisvizsgálat, 48  
 hisztogram, 14  
 homoszkedaszticitás, 209, 232

**I,Í**

időbeli korlátozás, 273  
 igazított  $R^2$ , 118  
 illeszkedés jósága, 118  
 illeszkedésvizsgálat, 90  
   grafikus módszerrel, 94  
   statisztikai próbával, 90  
 individual error rate (IER), 301  
 interpolációs formula, 110  
 intervallum skála, 12  
 intervallumbecslés, 45  
 intervallum-hipotézis, 85  
 Ishikawa-diagram, 349  
 ismételhetőség, 248

**J**

jel/zaj viszony, 367  
 jelleggörbe, 57  
 jóslás, 351  
 jóslási intervallum, 97  
 jóslási sáv, 127

**K**

kalibrációs egyenes, 129, 139  
 keresztosztályozás  
   egy rögzített és egy véletlen faktor  
   szerint, 259

  két véletlen faktor szerint, 256  
 két egyoldali  $t$ -próba, 84  
 két faktor szerinti keresztosztályozás,  
   232, 256  
 két szint összehasonlítása, 229  
 két szórásnégyzet összehasonlítása, 33  
 kétlépcsős optimalizálás, 365  
 kétmintás próbák, 405  
 kétmintás  $t$ -próba, 70  
 kétváltozós normális eloszlás, 107  
 keveredési rendszer, 308  
 kézben tartható faktorok, 350, 376  
 khi-négyzet ( $\chi^2$ )-eloszlás, 28  
 khi-négyzet ( $\chi^2$ )-eloszlás felbontási  
   tétele, 28  
 khi-négyzet ( $\chi^2$ )-eloszlás szabadsági  
   foka, 28  
 khi-négyzet ( $\chi^2$ )-próba, 62, 92  
 kiegyensúlyozott terv, 215  
 kimutatható eltérés nagysága, 72, 270  
 kimutatható hatás nagysága, 273, 314  
 kísérleti terv, 274, 285  
 kísérleti tervek  
   időbeli struktúrája, 273  
   térbeli struktúrája, 273  
 kísérő változó, 271  
 kiugró érték, 101  
 kívánatossági függvény, 279  
 kocka-terv, 277  
 Kolmogorov-Szmirnov-próba, 91  
 kompozíciós tervek, 334  
 konfidenciaintervallum, 44, 45, 78, 97,  
   216, 221  
 konfidenciasáv, 119  
 kontraszt, 229  
 kontroll-csoport, 229  
 konzisztens becslés, 35  
 korreláció, 104, 107  
 korrelációanalízis, 109  
 korrelációs együttható, 107  
 korrelációs modell, 179  
 korrigált tapasztalati szórásnégyzet, 30,  
   37  
 kovariancia, 106, 188  
 kovarianciaanalízis, 271  
 kovarianciamátrix, 106, 165, 187  
 kölcsönhatás, 276, 288, 297  
 kölcsönhatás-ábra, 287, 289

közel ortogonális terv, 356  
 közepes négyzetes hiba, 39, 363  
 kritikus érték, 49  
 kumulált relatív gyakoriság, 15  
 kvartilis, 26

## L

latin négyzet, 262  
 legkisebb négyzetek módszere, 40, 112,  
 163, 211  
 súlyozott, 144  
 Lenth módszere, 300  
 Levene-próba, 77, 217  
 likelihood-függvény, 42, 113  
 lineáris regresszió, 110  
 logit-transzformáció, 372  
 LSD-próba, 229

## M

maradék szórásnégyzet, 207  
 másodfajú hiba, 54  
 valószínűsége, 54, 55, 80, 270  
 másodfokú kísérleti tervek, 329  
 másodrendű interakciós tag, 297  
 maximum-likelihood-módszer, 41, 113  
 means model, 211  
 medián, 17  
 meghatározó kontraszt, 308  
 mennyiségi faktor, 230, 278, 283  
 mennyiségi skála, 12  
 mennyiségi változó, 12, 277  
 mérések sorrendje, 132  
 mérési skála, 12, 277  
 metrológiai elemzés, 188  
 minél kisebb, annál jobb, 370  
 minél nagyobb, annál jobb, 370  
 minőségi faktor, 283, 285  
 minőségi skála, 12  
 minőségi változó, 12, 277  
 minőségjavító kísérlettervezés, 359  
 célfüggvényei, 369  
 minta, 13, 25  
 modell  
 átlagmodell, 211, 232  
 hatásmodell, 211, 232  
 regressziós, 179  
 varianciakomponens, 249

modellezés, 351  
 modellredukció, 303  
 módusz, 17  
 momentum, 43  
 centrális, 43  
 elméleti, 44  
 közönséges, 43  
 momentumok módszere, 43  
 Monte-Carlo módszer, 40  
 MSE (Mean Square Error), 39  
 működési jelleggörbe, 57

## N

négyzetes veszteségfüggvény, 361  
 négyzetösszeg felbontása, 28, 115, 212,  
 234  
 nem-centrális  $t$ -eloszlás, 80, 99  
 nem-centralitási paraméter, 81, 99  
 nested design, 265  
 névleges a legjobb, 369  
 névleges skála, 12  
 noncentrality parameter, 81, 99  
 normal probability plot, 95  
 normálegyenletek, 112  
 normálegyenlet-rendszer, 164, 233  
 normális eloszlás, 19  
 normalitásvizsgálat, 90, 204  
 normalizált (standardizált) normális  
 eloszlás, 20  
 null-eloszlás, 62  
 nullhipotézis, 48

## O,Ó

OC-görbe, 57  
 ok-okozati diagram, 349  
 omega-transzformáció, 372  
 optimalizálás, 274, 375  
 kétlépcsős, 365  
 optimalizáló kísérlettervezés, 283  
 optimum megközelítése, 326, 338  
 optimumkeresés, 281  
 ortogonális  
 hipotézisek, 229  
 kísérleti tervek, 285, 376  
 kísérő változó, 271  
 modell, 272  
 polinom, 230

változó, 166, 286  
 ortogonalitás, 166, 277, 285, 335  
 ortogonalizáló transzformáció, 329  
 osztályokba sorolás, 90  
 overparameterized, 211

## Ö,Ő

összehasonlítás  
 kontrollcsoporttal, 229  
 páronkénti, 229  
 post-hoc, 229  
 tervezett, 229  
 összetett hipotézis, 57

## P

$p$  érték, 54, 78  
 paraméter, 16  
 paraméterbecslés, 34  
 paraméterekben lineáris függvény, 175  
 paramétertervezés, 375  
 Pareto-ábra, 299  
 Pareto-elv, 299  
 páronkénti összehasonlítás, 229  
 páros  $t$ -próba, 72  
 passzív kísérletek, 274  
 PerMIA, 366  
 pick the winner, 305  
 Poisson-eloszlás, 19  
 közelítése normális eloszlással, 24  
 polinom  
 fokszámának meghatározása, 172  
 polinom illesztése, 170  
 pontbecslés, 44  
 post-hoc összehasonlítások, 229  
 próba  
 ereje, 57  
 erőfüggvénye, 57  
 működési jelleggörbéje (OC-görbe),  
 57  
 próbák  
 egymintás, 404  
 kétmintás, 405  
 próbastatisztika, 49  
 pseudo standard error, 300

## R

$R^2$ , 118

$R^2$ , igazított, 118  
 randomizációs korlát, 273  
 randomizálás, 210, 233, 316, 355  
 redundancia, 301, 357  
 regresszió  
 független valószínűségi változóval,  
 179  
 lineáris, 110  
 polinomokkal, 170  
 többváltozós lineáris, 162  
 regresszióanalízis, 110  
 feltételei, 111  
 feltételeinek ellenőrzése, 200  
 regresszióanalízis és varianciaanalízis  
 kombinációja, 272  
 regressziós modell, 179  
 relatív gyakoriság, 14  
 rendszeres hiba, 186  
 repeated measures, 273  
 reprodukálhatóság, 248  
 Resolution (Res), 309  
 részfaktortervek, 307  
 reziduális négyzetösszeg, 213  
 reziduális szórásnégyzet, 116, 137  
 reziduumok grafikus vizsgálata, 121,  
 200  
 robusztus szórás, 300  
 robusztusság-vizsgálat, 275  
 rossz pont, 380  
 rögzített faktor, 247

## S

Satterthwaite-közelítés, 254  
 Scheffé-módszer, 229  
 screening, 351  
 set to zero, 211, 212  
 Shapiro–Wilk-próba, 94  
 sigma restricted model, 210  
 SN, 367  
 sokaság, 13  
 sometimes pooling, 305, 354  
 sorrendi skála, 12  
 split-plot terv, 273, 325  
 stabilitásvizsgálat, 378  
 statisztika, 16, 25  
 statisztikai próba, 78  
 súlyok, 145

súlyozott  
 legkisebb négyzetek módszere, 144  
 súlyozott átlag, 37  
 sum to zero megkötés, 210, 212  
 sűrűségfüggvény, 13, 14  
 folytonos valószínűségi változóé, 14  
 Gauss-eloszlásé, 20  
 többváltozós eloszlásé, 104

## Sz

szabadsági fok, 28  
 számtani közép, 26  
 várható értéke, 26  
 varianciája, 26  
 szélsőérték, 326  
 szignifikanciaszint, 50  
 szignifikanciavizsgálat, 320, 354  
 szimplex módszer, 338  
 szórásелеmzés, 206  
 szórásnégyzet, 18  
 csoportok közötti, 208  
 csoportokon belüli, 207  
 egyesített, 138, 207  
 eloszlása, 30  
 error, 137, 207  
 maradék, 207  
 reziduális, 137

## T

Taguchi módszere, 353, 359  
 Taguchi-féle minőségfogalom, 361  
 Taguchi-féle négyzetes  
 veszteségfüggvény, 361  
 target, 361  
 telített terv, 310, 311  
 teljes faktoros kísérleti tervek, 283  
*t*-eloszlás (Student-eloszlás), 31  
*t*-eloszlás szabadsági foka, 31  
 térbeli korlátozás, 273  
 terv centruma, 284  
 tervezett összehasonlítások, 229  
 toleranciaintervallum, 98  
 torzítatlan becslés, 35  
 torzított becslés, 35  
 TOST, 84  
 több szórásnégyzet összehasonlítása, 76  
 többfaktoros kísérletek, 275

többszörös célfüggvény, 278  
 többszörös összehasonlítások, 229  
 kockázata, 229  
 többváltozós eloszlás  
 sűrűségfüggvénye, 104  
 többváltozós lineáris regresszió, 162  
*t*-próba, 66  
*t*-próba, kétmintás, 70  
*t*-próba, páros, 72  
 transzformáció, 285, 354  
 arcsin, 228  
 Box-Cox, 222, 354  
 diszkrét függő változóé, 228  
 logit-, 372  
 omega-, 372  
 ortogonalizáló, 329  
 trend, 201  
 tűrési tartomány, 362  
 tűréstervezés, 375

## U,Ú

ugrás, 202

## V

válaszfelület módszere, 326  
 validálás, 379  
 valószínűségi modell, 357  
 valószínűségi változó, 13  
 diszkrét, 13  
 folytonos, 13  
 függetlensége, 105  
 függvényének várható értéke, 17  
 sűrűség- és eloszlásfüggvénye, 13, 14  
 várható érték, 16  
 várható értékre ható faktorok, 365  
 variációs intervallum, 284, 318, 327  
 variációs koefficiens, 367  
 variancia, 18  
 variancia komponensek becslése, 251  
 varianciaanalízis, 206  
 varianciák azonossága (homogenitás),  
 217  
 variancianalízis  
 feltételei, 209  
 varianciára ható faktorok, 365  
 véletlen blokk, 259  
 véletlen faktor, 247

véletlen hiba, 12, 187  
véletlen minta, 25  
véletlenszerű sorrend, 133  
véletlenszerűsítés, 317, 355  
veszteség, 361  
veszteségfüggvény, 361  
    alkalmazása diszkrét változóra, 372  
    várható értéke, 363  
V-optimális terv, 274

## **W**

Welch-próba, 72

## **Z**

zajfaktorok, 350, 376  
z-eloszlás, 20  
z-próba, 48



Társaságunk az amerikai Quest cég Statistica partnereként ajánlja a

## Statistica

programcsomagot minőségügyi és kísérlettervezési felhasználásra. A Statistica szoftver széles körben alkalmazható statisztikai adatok kezelésére, elemzésére, valamint az eredmények numerikus és grafikus ábrázolására. Ezen belül kiváló eszközöket biztosít minőségellenőrzési, folyamat-elemzési, kísérlettervezési és más mérnöki statisztikai feladatok elvégzéséhez.

A mértékadónak tartott független amerikai tanácsadó Gartner cég a Statistica programot a "piacvezető" kategóriába sorolta a 2016. februárban közzétett "Advanced Analytics Platforms" elemzésében ([www.quest.com/reginbound/dell-statistica-is-a-leader-in-the-2016-gartner-magic-quadrant-for-advanced-analytics/](http://www.quest.com/reginbound/dell-statistica-is-a-leader-in-the-2016-gartner-magic-quadrant-for-advanced-analytics/)).

A Statistica programot vállalati informatikai rendszerekbe integrálva is sikerrel alkalmazzák minőségellenőrzési és egyéb vállalati folyamatok on-line támogatására.

### Példák a szoftver alkalmazására

#### Folyamatok ellenőrzése

Ellenőrző kártyák (rövid gyártási ciklusokra is)

- Hibák Pareto-elemzése
- Mintavételi tervek
- Képességvizsgálat (Cp, Pp), nemnormális eloszlásokra is
- R&R vizsgálat
- gazdag ANOVA választék
- ingadozás-források számszerűsítése

#### Kísérlettervezés

Két- és háromszintes faktortervek, kompozíciós tervek, latin négyzet

- Taguchi módszerek
- Tervek elegyekre és egyéb korlátozott terekre
- D- és A-optimális tervek

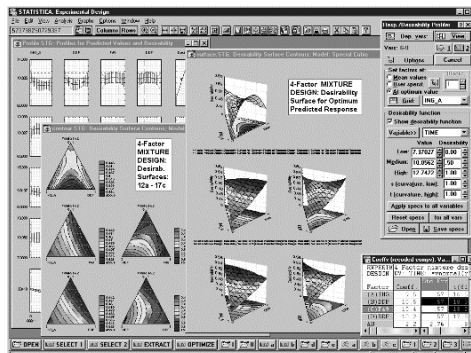
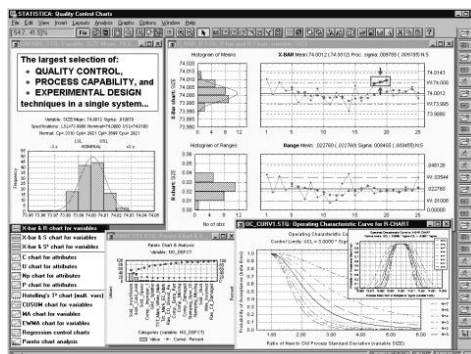
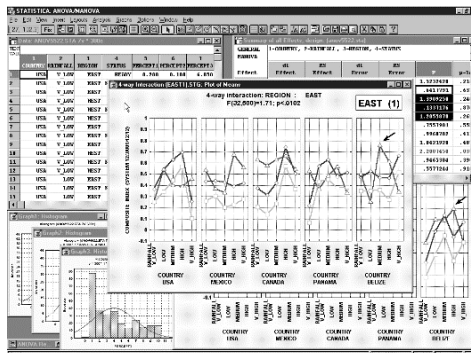
#### Six Sigma

A program sokoldalúan támogatja a Six Sigma projekteket.

### Szolgáltatásaink

**Technikai segítség** • **Konzultáció** alkalmazási és statisztikai kérdésekben • **Betanítás** • **Update információ** • **Tanfolyamok** szervezése

További információkkal rendelkezésére állunk az alábbi címen és a [www.statsoft.hu](http://www.statsoft.hu) oldalon.



### StatSoft Hungary Informatikai Kft

1075 Budapest, Károly körút 1. • Telefon: 235-0524 • Fax: 235-0525 • E-mail: [info@statsoft.hu](mailto:info@statsoft.hu)





# L. K. Quality Bt.

## 20 év

**L. K. Quality Bt. 20 éve** segíti a minőségügyi szakemberek folyamatfejlesztő munkáit az alábbi szoftverekkel:



**MINITAB** statisztikai szoftver egy egységes számítógépes program, melyet a minőséggel foglalkozó, Hat Sigma projekteket futtató szakemberek használnak szerte a világon.



**Quality Companion** szoftvert minőségfejlesztő (Lean, Hat Sigma) projektek menedzselésére használják. A több mint 100 minőségi eszköz felhasználásával nyomon követhető a folyamat javítása.



**DATALYZER** egy műhelyszintű szoftvercsomag minőségügyi szakemberek számára, mely több modult tartalmaz:



**Spectrum SPC** szoftver az online módon beke-  
rülő adatokat valós időben megjeleníti az ellen-  
őrzőkártyán és riaszt, ha szükséges.

**FMEA** kockázatértékelő, hibamegelőző szoftver.

**Gage Management** mérőeszköz nyilvántartásra  
és mérőrendszer elemzésére használt szoftver.

**OEE** (Overall Equipment Effectiveness) egy átfogó  
berendezés-hatékonytágot elemző szoftver.

**SPC Wizard** az SPC-monitorizálás során felme-  
rülő problémák elemzésére és megoldására  
használt szoftver.

**SPC Quickie** egyszerűsített SPC szoftver, mely  
a statisztikai folyamatszabályozás (SPC) beve-  
zetését szolgálja.

[www.lkq.hu](http://www.lkq.hu)

# ■ L. K. Quality Bt.

# 20 év

**SigmaXL** egy Excel bővitmény, kimondottan minőségfejlesztő szakemberek részére Lean és Hat Sigma projektek futtatásához. Az Excel alkalmazása mellett igen jó teljesítmény/ár arányt nyújt.



**DiscoverSim** egy Excel bővitmény, a véletlenszerűséget behozza az optimalizálási folyamatba a Monte Carlo szimuláció használatával. A Hat Sigma minőség tervezésének (DFSS) hatékony eszköze.



**XLSTAT** egy Excel bővitmény, általános statisztikai szoftver hét modullal: Sensory, Marketing, Forecast, Biomed, Ecology, Psychology, Quality.



**ProcessModel** szoftver segítségével a folyamatok ábrázolhatók, életre kelthetők, elemezhetők és optimalizálhatók valamint elvégezhetők a "mi lenne ha" elemzések.



**Analytica** kockázatelemzést készít hatásdiagrammal, érzékenységi elemzéssel, Monte Carlo szimulációval és segítséget nyújt a döntéshozatalokhoz.



**SnagIt** szoftver segítségével a számítógép képernyőjéről minden levehető, melyet követően a kép egyszerűen szerkeszthető s több fájlformátumban el is menthető.



A **Camtasia** egy könnyen kezelhető, kimagasló tudással rendelkező video készítő és szerkesztő szoftver.

[www.lkq.hu](http://www.lkq.hu)