

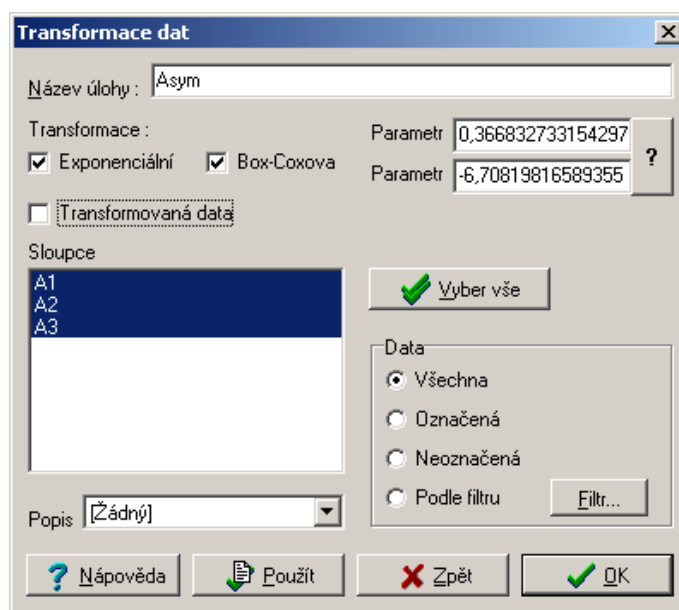
Transformace

Menu: QCExpert Transformace

Tento modul je určen pro data se sešikmeným (asymetrickým) rozdělením, u nichž byla v modulu Základní statistika prokázána odchylka od normality. Modul Transformace nalezne pomocí dvou metod transformaci, která zajistí největší přiblížení k normalitě, provede tuto transformaci, vypočte průměr, jeho interval spolehlivosti a tabulku používaných kvantilů. Vypočtené údaje se přepočítají do původních souřadnic. *Exponenciální transformace* je založena na minimální asymetrii (nulové šikmosti), Box-Coxova transformace zajistí maximální přiblížení k normalitě metodou maximální věrohodnosti. Transformace respektuje na rozdíl od klasických odhadů asymetrii rozdělení dat a dává spolehlivější hodnoty střední hodnoty a kvantilů. Hodí se pro data vykazující systematickou asymetrii, nikoli asymetrii způsobenou pouze několika vybočujícími body viz např. QQ-graf. Není přitom třeba znát skutečné rozdělení dat. Tato metoda je použita rovněž při konstrukci regulačních diagramů s asymetrickými mezemi.

Data a parametry

Data pro transformaci jsou ve sloupcích. Sloupce s daty se vyberou v okénku *Sloupce* dialogového panelu *Transformace*, viz Obrázek 1. Do okénka *Parametr* se zadá hodnota parametru r , je-li známa. Případně se stiskem tlačítka *?* nastaví automaticky na optimální hodnotu. Tlačítkem *OK* se zahájí výpočet. Je-li vybráno více sloupců, výpočet se provede jako pro všechna data v jediném sloupci.



Obrázek 1 Dialogový panel transformace dat

Protokol

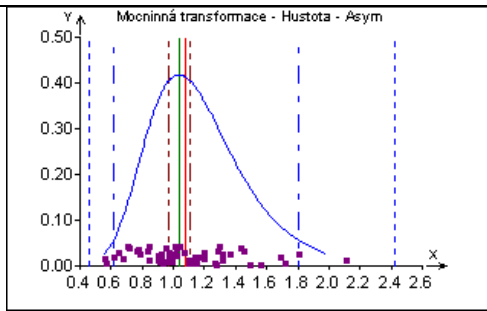
Optimální parametr	Nejlepší doporučená hodnota parametru r , při níž je dosaženo nejlepší shody s normálním rozdělením na základě maximální věrohodnosti.
Dolní a horní mez parametru	Interval spolehlivosti optimální hodnoty r . Hodnoty uvnitř tohoto intervalu poskytnou podobný efekt jako hodnota optimální. Interval se obvykle zužuje s rostoucím počtem dat. Je-li uvnitř tohoto intervalu jednička, není účelné data transformovat buď z toho důvodu, že data již normální jsou, nebo je dat příliš málo, interval spolehlivosti r je příliš široký a není možné najít jednoznačnou transformaci. Je-li uvnitř intervalu nula, lze rozdělení dat považovat za lognormální.

Věrohodnost bez transformace	Hodnota logaritmu věrohodnosti normality netransformovaných dat vzhledem k normálnímu rozdělení. Protože se jedná o logaritmy, odpovídá rozdílu o 1 řádovému rozdílu.
Věrohodnost s transformací	Hodnota logaritmu věrohodnosti po transformaci s optimálním parametrem, tedy maximální dosažitelná shoda s normálním rozdělením. Protože se jedná o dekadické logaritmy, odpovídá rozdílu o jednotku řádovému rozdílu věrohodností.
Oprávněnost transformace	Slovní vyjádření opodstatnění transformace. NE znamená, že transformace neposkytuje významný přínos. ANO znamená doporučení transformace. Transformace se doporučuje, je-li účinnost transformace vyšší než 95%.
Účinnost transformace	Statistická významnost transformace. Je v podstatě kvantitativním vyjádřením oprávněnosti transformace (předchozí položka). Je-li účinnost větší než 95%, považuje se transformace za oprávněnou a doporučenou, jinak se transformace nedoporučuje. Hranice 95% však není striktní. Je-li účinnost blízká 95%, lze rozhodnout i opačně.
Zvolený parametr	Hodnota uživatelem zadaného parametru v dialogovém panelu (viz Obrázek 1). Tato hodnota může být různá od doporučené optimální hodnoty.
Věrohodnost	Logaritmus věrohodnosti odpovídající zvolenému parametru.
Opravený průměr	Aritmetický průměr vypočítaný metodou Box-Coxovy transformace. V případě asymetrických dat odpovídá střední hodnotě lépe než prostý průměr počítaný v Základní statistice.
LCL	Doporučená hodnota spodní kontrolní meze pro případ konstrukce Shewhartova regulačního diagramu typu X-průměr. Počet sloupců je chápán jako velikost podskupiny.
UCL	Doporučená hodnota spodní kontrolní meze pro případ konstrukce Shewhartova regulačního diagramu typu X-průměr. Počet sloupců je chápán jako velikost podskupiny.
LWL	Doporučená hodnota spodní varovné meze.
UWL	Doporučená hodnota horní varovné meze.
Významné opravené kvantily	Kvantily rozdělení dat pro významné hodnoty pravděpodobnosti respektující asymetrii dat. Jsou-li hodnoty malých příliš nepřesné, nejsou uvedeny.
p spodní, horní	Hladina pravděpodobnosti pro kvantily v procentech. Hodnoty kvantilů odpovídající pravděpodobnosti p (spodní) případně 100-p (horní).

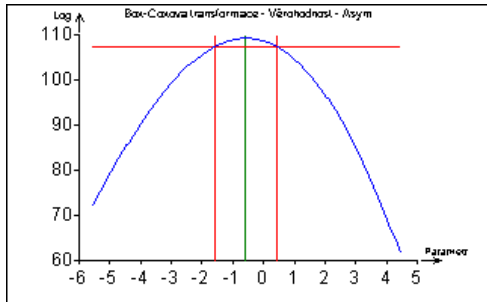
Grafy

Hustota

Graf hustoty představuje tvar rozdělení, který nejlépe vystihuje data prostředky Box-Coxovy transformace. Svislé čáry představují kvantily (hodnoty) odpovídající (od středu) opravenému průměru (zelená) s intervalem spolehlivosti a prostému průměru (červená), a mezím $\pm 2\sigma$ a $\pm 3\sigma$ (ohraničující 99.73% dat) v retransformovaných (původních) souřadnicích.

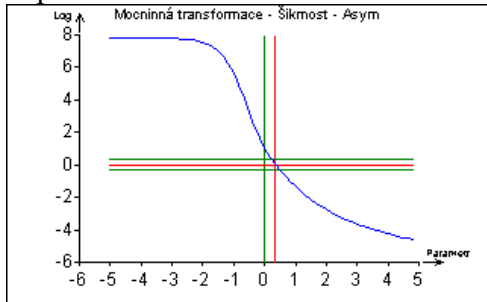


Graf věrohodnosti Box-Coxovy transformace



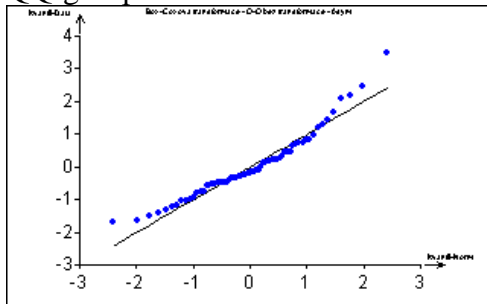
Graf logaritmu závislosti věrohodnostní funkce (osa y) na parametru r . Maximu odpovídá optimální hodnota r . Vodorovná přímka odpovídá spodní mezi 95% intervalu spolehlivosti maxima věrohodnosti a svislé přímky odpovídají intervalu spolehlivosti odhadu r . Obsahuje-li tento interval 1, není nutné transformovat a je možné použít odhady v Základní statistice, případně transformaci s $r = 1$.

Graf průběhu šikmosti pro exponenciální transformaci



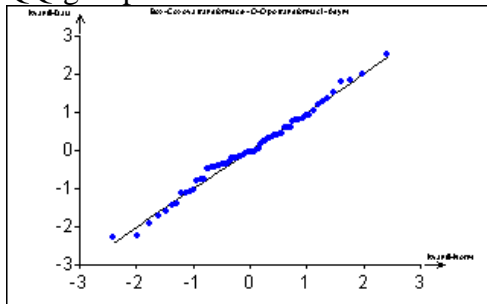
Závislost šikmosti transformovaných dat na parametru transformace. Nulová šikmost odpovídá optimálnímu parametru. Význam tohoto grafu je podobný jako u předchozího grafu věrohodnosti, slouží k nalezení parametru transformace a určení statistické významnosti transformace. Leží-li průsečík svislé zelené přímky s křivkou mimo interval spolehlivosti šikmosti (vodorovné zelené přímky), je transformace opodstatněná.

QQ-graf před transformací



QQ-graf původních dat, shodný s QQ-grafem v *Základní statistice*. Metoda transformace bývá zpravidla užitečný jen pro systematicky prohnutý tvar bodů v QQ-grafu, viz vlevo. Proti statistikám má QQ-graf výhodu v možnosti vizuálně posoudit, zda je nelinearita (tedy odchylka od normality) způsobena jen několika body, nebo všemi daty.

QQ-graf po transformaci



Je-li tvar bodů blíže přímce než na předešlém grafu, je transformace úspěšná. Ke kvantitativnímu posouzení je však třeba použít statistik uvedených v protokolu.